



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título:

INGENIERA ZOOTECNISTA

**“UTILIZACION DE LA HARINA DE *Prosopis pallida* (ALGARROBO) EN LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA
VIDA REPRODUCTIVA”**

AUTORA:

JOHANNA VERONICA HIDALGO BARELA

RIOBAMBA - ECUADOR

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Lucía Monserrath Silva Déley.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 15 de diciembre de 2015.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios quien me dio la vida y me ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que con su infinito amor me ha dado la sabiduría suficiente para culminar mi carrera universitaria.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a mí, esposo Marquito por todo el esfuerzo que hizo para darme una profesión y hacer de mí una persona de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que ha demostrado todos estos años.

Mi eterno agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), a través de la Facultad de Ciencias Pecuarias (FCP), Escuela de Ingeniería Zootécnica (EIZ), y a todos los docentes de la misma por haberme impartido todos los conocimientos que pondré en práctica en mi vida profesional.

Este trabajo de titulación es el resultado del esfuerzo conjunto de todos los que formamos el equipo de trabajo. A mi director Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez y asesor Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones, quienes a lo largo de este periodo de tiempo han puesto a prueba mis capacidades y conocimientos en el desarrollo de este nuevo tema de investigación el cual ha finalizado con éxito llenando todas las expectativas planteadas.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios, a mi madre esposo e hijas por su apoyo incondicional en todo el proceso educativo.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mi madre, esposo e hijas, quienes con su amor, apoyo y comprensión estuvieron siempre a lo largo de mi vida estudiantil, velando por mi bienestar y educación, siendo el soporte en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento de mi inteligencia y capacidad, a ellos que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivo de mi vida.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. EL ALGARROBO	3
1. Generalidades	3
2. Origen	4
3. Clasificación taxonómica	4
4. Descripción botánica	4
a) Tallo y ramas	4
b) Hojas	4
c) Inflorescencia	5
d) Frutos	5
e) Raíz	5
5. Ecología y distribución	6
a) Hábitat	6
b) Suelos y topografía	6
c) Floración	7
d) Fructificación	7
6. Silvicultura y manejo	8
7. Recolección y selección de frutos	8
8. Conservación de frutos	9
9. Limpieza de semillas	9
10. Usos y calidad de frutos	10
B. LA CRÍA DEL CUY	12
1. Generalidades	12
2. Sistemas de producción	12
a) Sistema intensivo	13
b) Sistema semiintensivo	14
c) Sistema extensivo	14

3.	Crianza familiar	14
a)	Crianza familiar comercial	15
b)	Crianza comercial	15
4.	Manejo de la producción de los cuyes	16
a)	Destete	16
b)	Recría	16
c)	Evolución de las crías	17
d)	Pesos y rendimientos a la canal	18
5.	La alimentación del cuy	19
6.	Requerimientos nutricionales del cuy	19
a)	Proteína	20
b)	Fibra	21
c)	Carbohidratos	21
d)	Energía	22
e)	Grasa	22
f)	Minerales	23
g)	Vitaminas	23
7.	Sistemas de alimentación	25
a)	Alimentación con forraje	25
b)	Alimentación mixta	25
c)	Alimentación a base de concentrado	26
d)	Suministro de alimento y agua	26
C.	INVESTIGACIONES CON ALGARROBO	27
D.	INVESTIGACIONES CON ALIMENTOS CONCENTRADOS	29
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	32
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	32
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	32
C.	MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES	33
1.	Materiales	33
2.	Equipos	33
3.	Instalaciones	34
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	34
1.	Esquema del experimento	34
2.	Composición química de la harina de algarrobo	35

3.	Composición de las raciones experimentales	36
4.	Análisis calculado de la ración y sus requerimientos	36
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
F.	ANALISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	38
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
1.	Descripción del experimento	39
2.	Programa sanitario	39
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	40
1.	Peso inicial, Kg	40
2.	Peso final, Kg	40
3.	Ganancia de peso, Kg	40
4.	Consumo total de alimento, Kg MS	40
5.	Conversión alimenticia	40
6.	Peso a la canal, Kg	41
7.	Rendimiento a la canal, (%)	41
8.	Beneficio/costo, \$	41
9.	Mortalidad, N°	41
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
A.	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES DESDE EL DESTETE, EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.	42
1.	Peso inicial, Kg	42
2.	Peso final, Kg	42
3.	Ganancia de peso, kg	44
4.	Consumo de Forraje, kg MS	48
5.	Consumo concentrado total, kg MS	48
6.	Consumo total de alimento, kg MS	49
7.	Conversión alimenticia	49
8.	Peso a la canal, kg	52
9.	Rendimiento a la canal, %	52
10.	Mortalidad, N°	55
B.	COMPORTAMIENTO DE LOS CUYES DE ACUERDO AL SEXO.	55
1.	Peso inicial, Kg	55
2.	Peso final, Kg	57
3.	Ganancia de peso, kg	57

4.	Consumo de Forraje, kg MS	57
5.	Consumo concentrado total, kg MS	57
6.	Consumo total de alimento, kg MS	58
7.	Conversión alimenticia	58
8.	Peso a la canal, kg	58
9.	Rendimiento a la canal, %	58
10.	Mortalidad, N°	59
C.	ANÁLISIS ECONÓMICO	59
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	61
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	62
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	63
	ANEXOS	

RESUMEN

En la Unidad Académica y de Investigación de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH, se evaluó el uso de la harina de algarrobo (5,10, 15%), en la alimentación de cuyes, se utilizaron 80 cuyes de la línea mejorada de 15 días de edad. Se trabajó bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, con 5 repeticiones, el tamaño de la unidad experimental fue de dos animales por poza, determinándose que la harina de algarrobo suministrado a cuyes no se vio afectados en su comportamiento biológico. Los mejores resultados productivos se obtuvieron con la inclusión del 15% de harina de algarrobo, alcanzando un peso final (1,39 kg); con una conversión alimenticia de 4,46; peso a la canal de 0,96 kg y rendimiento (76 %). El análisis de la interacción entre niveles de harina de algarrobo y el sexo de los animales no presentaron diferencias significativas ($P>0,05$). La mayor rentabilidad en la etapa evaluada en estos semovientes, se obtuvo con la inclusión de 15% de harina de algarrobo, alcanzando un beneficio/costo de 1,23 lo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,23 USD. En tal virtud se recomienda el uso del nivel 15% de harina de algarrobo por haberse registrado los mejores rendimientos productivos y el mejor beneficio costo en la alimentación de cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.

ABSTRACT

The academic and research Unit of the species of Animal Science Faculty ESPOCH, the use of carob flour (5, 10, 15 %), in the diet of guinea pigs was evaluated, 80 guinea pigs were used line improved with 15 days old. It was worked under a completely randomized design (CRD), in combinatorial arrangement of two factors, with five repetitions, the size of the experimental unit was two animals per pond, determining that the carob flour can supplied guinea pigs was not affected in their biological behavior. The improved production results were obtained with the inclusion of 15 % carob flour, reaching a final weight of 1,39 kg; with a feed conversion of 4,46; carcass weight 0,96 kg and yield of (76 %). The analysis of the interaction between carob flour levels and sex of the animals didn't show significant differences ($p>0,05$). The higher return on stage evaluated in these livestock, was obtained with the inclusion of 15 % carob flour for having recorded the best growth performance and the best cost benefit in feeding guinea pigs from weaning to the start of reproductive life.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ALGARROBO (<i>Prosopis pallida</i>).	11
2	RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO. DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.	19
3	REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA FISIOLÓGICA.	24
4	CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	32
5	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	35
6	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE ALGARROBO.	36
7	COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	36
8	ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACIÓN Y SUS REQUERIMIENTOS.	37
9	ESQUEMA DEL ADEVA.	38
10	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO.	43
11	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, DE ACUERDO AL SEXO.	56
12	EVALUACIÓN ECONÓMICA EN CUYES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE ALGARROBO EN EL BALANCEADO.	60

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1	Análisis de regresión para el peso final (kg), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de algarrobo.	45
2	Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de algarrobo.	47
3	Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de algarrobo.	51
4	Análisis de regresión para el peso a la canal (kg), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de algarrobo.	53
5	Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (kg), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de algarrobo.	54

LISTA DE ANEXOS

N°

- 1 Peso inicial, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 2 Peso final, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 3 Ganancia de peso, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 4 Consumo de forraje verde en materia seca, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 5 Consumo de concentrado, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 6 Consumo total en materia seca de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 7 Conversión alimenticia, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 8 Peso a la canal, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 9 Rendimiento a la canal, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 10 Mortalidad, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.
- 11 Formulación de la ración experimental con el 0 % de harina de algarrobo.
- 12 Formulación de la ración experimental con el 5 % de harina de algarrobo.
- 13 Formulación de la ración experimental con el 10 % de harina de algarrobo.
- 14 Formulación de la ración experimental con el 15 % de harina de algarrobo.

I. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*), es un mamífero pequeño originario de la zona Andina de Perú, Colombia, Ecuador y Bolivia, como animal productor de carne se lo constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional, contribuyendo a una excelente alternativa para diversificar la dieta. Considerado por la ONU y la FAO como una fuente de seguridad alimenticia de la población mundial de escasos recursos económicos.

La alimentación del cuy es uno de los aspectos más importantes que debe ser tomado en cuenta dentro de su explotación, porque de esta depende el éxito en la producción. El conocimiento respecto a los requerimientos nutricionales permitirá elaborar raciones alimenticias que logren compensar las necesidades en cada uno de los periodos de desarrollo del animal. La harina de algarrobo, se utilizó como fuente de proteína y energía, de tal forma que se pueda aprovechar los recursos naturales del medio y se convierta en una alternativa viable al alcance de todos los productores de cuyes.

Es por eso que en la alimentación se fusionan los conocimientos científicos y prácticos que tiene por finalidad hacer más reproductivos a los animales domésticos a través del uso más eficiente de alimentos tales como forraje y concentrados, por cuanto influye directamente en la producción y rentabilidad en este tipo de explotación.

El Algarrobo es una de las especies de plantas que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ha recomendado como medida para combatir la desertificación y recuperar suelos degradados. También cabe indicar que varias universidades en América Latina han realizado numerosos estudios donde han demostrado que el fruto de esta especie posee excelentes propiedades nutricionales y que puede ser procesada y utilizada en la agroindustria.

El fruto, es una legumbre con altos contenidos de proteínas e hidratos de carbono que varía en tamaño, color y características químicas, según la especie. Esto

garantiza la utilización tanto para la alimentación humana como animal en países en desarrollo.

En el presente estudio se analizaron parámetros como: peso inicial y final, ganancia de peso, consumo de forraje y concentrado, conversión alimenticia y rendimiento a la canal, los mismos que determinaron la influencia del uso de harina de algarrobo en la dieta balanceada para cuyes, comparando de esta manera niveles de 5, 10 y 15 % de harina de algarrobo, frente a un tratamiento testigo, el cual corroborara para la aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas.

De ahí la importancia del presente trabajo de investigación de buscar nuevas alternativas alimenticias que permitan suplir a la alimentación tradicional, con otros productos, que se considera altamente nutritivo como lo es algarrobo (*Prosopis pallida*), una planta de uso múltiple, sus semillas contienen un alto porcentaje de proteínas, energía, grasa y fibra, bajo este entorno, la presente investigación trata de resolver, el problema alimenticio optimizando y ocupando la harina de algarrobo, en diferentes niveles, de tal forma que garantice una dieta ideal en el desarrollo, de cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, mediante lo cual permitirá aprovechar nuestros recursos naturales disponibles, para disminuir los costos de alimentación y al mismo tiempo ofrecer al animal una fuente alimenticia de excelente valor nutricional.

Con los antecedentes expuestos, en la presente investigación se planteó los siguientes objetivos:

1. Evaluar el nivel más óptimo de la utilización de la harina de algarrobo (5, 10 y 15 %), en la alimentación de cuyes.
2. Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, cuando en su alimentación se utiliza harina de algarrobo.
3. Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio, \$.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EL ALGARROBO

1. Generalidades

El algarrobo (*Prosopis pallida*), es una de las especies originarias de Ecuador, Perú y Colombia, se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1500 metros, con precipitaciones entre 150 a 1600 mm, su mejor desarrollo productivo ocurre en regiones con precipitaciones que van de 300 a 500 mm anuales, (Peña, R. 2014).

En las décadas de los años cincuenta y sesenta en el Ecuador los predios agrícolas ubicados en la cordillera Chungón Colonche, que recorre las provincias del Guayas, Santa Elena y Manabí, desarrollaron grandes explotaciones ganaderas de producción Lechera utilizando el algarrobo como forraje, esta especie crece en suelos areno arcillosos, salinos, rocosos, suelos de aluvión, litologías de yesos y calizas, incluso en suelos erosionados y muy pobres, por ser una leguminosa es considerada una especie con potencial para restablecer la fertilidad y la productividad de los suelos, (Peña, R. 2014).

El Ecuador no explota comercialmente la especie *Prosopis pallida*, que constituyen una alternativa biológica e industrial para contribuir con el desarrollo sostenible del bosque seco tropical de las comunas ubicadas en la provincia de Santa Elena. La provincia se caracteriza por su variabilidad climática que cambia en pocos kilómetros de recorrido, donde predominan los bosques húmedos y el bosque seco tropical, condiciones que le permiten tener un desarrollo agrícola con una diversidad de productos tradicionales, (Peña, R. 2014).

Sus frutos tienen un elevado potencial industrial molinero por la harina que producen y también farmacológico, constituyéndose en una alternativa para la elaboración de productos alimenticios y medicinales, entre otras cualidades de esta especie, el néctar de las flores tiene alta capacidad melífera que es aprovechada para obtener miel de abeja. Las hojas y las vainas sirven para alimento del ganado y otros animales, (Peña, R. 2014).

2. Origen

Menciona Mendes, B. (2001), que la *Prosopis pallida* (algarrobo), es nativo de la región costa de Ecuador, Perú y Colombia.

3. Clasificación taxonómica

Mendes, B. (2001), indica que la clasificación taxonómica de *Prosopis pallida* es:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Mimosaceae
Género:	<i>Prosopis</i>
Especie:	Pallida

4. Descripción botánica

a) Tallo y ramas

El algarrobo es un árbol de 18 m de alto, o arbustos de 3 a 4 m, con tronco de 40 a 80 cm de diámetro, que a edad avanzada puede tener 2 m. Las ramas más gruesas se bifurcan desde los 10 cm sobre el suelo hasta el 1,5 m. Presenta espinas divaricadas, una sola en cada nudo de 1 a 4 cm de longitud. A veces hay ramas con espinas y sin ellas en la misma planta, (Burkart, A. 2003).

b) Hojas

Bipinnadas y alternas cuando son jóvenes. En las plantas adultas es común ver en los nudos de 2 a 1º hojas que brotan en ramas muy cortas y juntas,

semejantes a braquiblastos, de 2 a 8 cm de largo. Lo más habitual es hallar hojas con 2 a 3 pares de pinas, de 2 a 6 cm de longitud, los folíolos opuestos a lo largo de un raquis, en número de 11 a 14 pares, distanciados 2 a 3 mm, entre cada par. Los folíolos son lineales, obtusos, mucronados, regularmente pubescentes, de 8 mm de longitud por 1 a 3 mm de ancho, con presencia de glándulas cupuliformes, en la unión de cada par de pinas, (Burkart, A. 2003).

c) Inflorescencia

Sus inflorescencias son de 8 a 14, 5 cm de largo; 2,3 cm de ancho y con un espesor de 1,0 a 1,3 cm; sus flores subsésiles amarillo verdosas, de cáliz sublobado, agudo con pétalos libres lineales lanceolados de 2 a 3 cm de largo. Los estambres libres en un número de 10, fuera de la corola el polen es ricolporado. El ovario es estipitado, con estilo filiforme, y estigma pequeño. Un máximo de 366 flores en cada inflorescencia, y tiene mínimo de 238 flores, (Sánchez, Y. 1984).

d) Frutos

Su fruto es carnoso dulce, comprimido de color amarillento, recto o algo curvado y apiculado, con márgenes paralelos en sus bordes, de 10 a 28 cm de longitud, 11 a 13 mm de ancho, 5 a 8 mm de espesor. Sus semillas brillosas están cubiertas por el endocarpo duro, amarillo y sub-alado, la semilla es de color pardo ovoide de 6 a 7 mm longitud, 3 a 4 mm de ancho, (Burkart, A. 2003).

e) Raíz

El sistema radicular es bien diferenciado, con una raíz principal (pivotante), que puede llegar hasta unos 50 m, lo que le hace que pueda absorber el agua a grandes profundidades, además de sus raíces laterales que le sirven para fijarse al suelo y absorber el agua inmediatamente después de una lluvia. Son también las encargadas de nutrir al árbol ya que en ella se encuentran los pelos absorbentes, (Burkart, A. 2003).

5. Ecología y distribución

a) Hábitat

El algarrobo (*Prosopis pallida*), es una de las especies tropicales que por sus características de adaptabilidad a diferentes ambientes es excelente para contrarrestar la desertificación ya que tolera la sequía; por ser una especie leguminosa es ideal para recuperar la fertilidad de los suelos por su capacidad de fijación de nitrógeno y la incorporación de biomasa a partir de las hojas. Una de las ventajas de esta especie es la producción de frutos en épocas de mayor sequía y cuando la disponibilidad de forraje natural está en su punto crítico, (Galera, F. 2000).

Los requerimientos de precipitación fluctúa entre 150 - 800 mm/año, pero sin embargo alcanza su mayor desarrollo productivo en la parte costera donde la precipitación oscila entre 300 y 500 mm anuales. Esta especie es resistente a periodos largos de sequía (6 a 8 meses), adaptándose a climas con temperaturas superiores a 25°C y una humedad relativa de 60 a 70 %, (National Academy of Sciences, 1984); (Silva, S. 1988).

b) Suelos y topografía

Crece en diferentes condiciones naturales de suelos, en rocosos, arenosos o salinos, se desarrolla bien en suelos ricos en nutrientes minerales, presentando buena producción de vainas en suelos con buen contenido de calcio, (Nobre, F. 1982).

Sin embargo, se recomienda evitar su siembra en suelos planos y encharcados, con el fin de evitar problemas de caída de árboles por fuertes vientos cuando se tiene solo enraizamiento superficial, (Vilela, P. 2003).

El pH del suelo varía entre 5,0 y 8,0; (Maydell, 1978); (National Academy of Sciences, 1984), y una topografía plano-ondulada a ladera media, (Vilela, P. 2003).

c) Floración

En las inflorescencias de *P. pallida* H.B.K. en Chiclayo (Perú), los capullos florales antes de la antesis tienen el 96 % de sus estilos fuera del capullo, y conservan esta condición por algunos días hasta el momento de la antesis, casi simultáneamente en todas las flores de la inflorescencia, (Burkart, A. 2003).

Son verdes, cuando se abre la flor toma un color blanquecino por los filamentos de los estambres y los pétalos y sépalos, después se tornan amarillos. No se conoce con precisión el agente polinizador, (Burkart, A. 2003).

d) Fructificación

La fructificación se produce durante los meses de octubre a abril y durante este tiempo, las condiciones climáticas de temperatura media oscilan entre 20,5 °C y 29 °C; la humedad relativa es de 76,3 a 83 %, (FAO. 1997).

En plantaciones forestales efectuadas en suelos sueltos y arenosos, creciendo en suelos calcáreos y pedregosos e irrigados con agua salina, la fructificación se inicia al tercer año, (FAO. 1997).

La floración más abundante y estable se inicia al séptimo año. En plantaciones recientes, efectuadas a través de propagación vegetativa por estacas, se han obtenido producciones a los 18 meses, (FAO. 1997).

Conociéndose los períodos de fructificación, antes de la cosecha de frutos, deben tenerse en cuenta dos aspectos: cosecha de frutos para alimento de ganado u otros usos, y frutos para producción de semilla para cultivos, (FAO. 1997).

En el primer caso, por lo general la cosecha se practica en todos los árboles, después de comprobar que están maduros, para el segundo caso se emplean las técnicas de recolección del árbol a mano en las ramas que están al alcance del cosechador, y para las ramas altas, se usaran escaleras o elementos largos con ganchos para ramas altas, (Galera, F. 2000).

6. Silvicultura y manejo

El número de semillas por kg varía de 25 000 a 30 000. Un kg de vainas proporciona una media de 75 - 100 g de semillas puras. Las semillas cuando son debidamente almacenadas se conservan por más de 10 años. Para evitar ataque de gorgojos es necesario usar insecticida, (Lima, P. 1987).

La capacidad germinativa de las semillas es superior al 90 por ciento después del tratamiento pre germinativo, (Santos, E. 2002). Las plántulas son normalmente producidas en bolsas de plástico de 8 cm de ancho y 20 cm de alto. La emergencia se inicia 5 días después. Se pueden usar dos o tres semillas por recipiente, y después de la germinación y el crecimiento inicial, dejar la más vigorosa. Después de 60 a 70 días de la siembra, las plantas alcanzan una altura de 20 a 30 cm y están listas para su trasplante al sitio definitivo, (Lima, P.C.F. 2003).

7. Recolección y selección de frutos

Las semillas de *P. pallida* H.B.K. presentan una alta viabilidad, conservándose hasta alrededor de 20 años o más. El número aproximado de semillas por kg oscila entre 20 000 y 25 000, (Burkart, A. 2003).

La recolección de los frutos se lo realiza todos los días y en la medida Una práctica muy común, en el norte del Perú, es recoger todos los días y en la medida en que van cayendo las vainas, para lo cual se tienden plásticos, o arpilleras debajo del árbol. En ciertos casos se limpia el suelo con cuidado para facilitar la colecta, (Burkart, A. 2003).

Cuando se van a obtener semillas, si se requieren plantas decorativas, se deben seleccionar los árboles sin espinas; si el objetivo es producción de madera, se buscarán individuos de fuste recto y de buena longitud y diámetro; si es posible de un solo fuste, copa aparasolada, vigorosos, sanos; y para obtención de frutos, los altamente productivos, con frutos grandes y carnosos, (Galera, F. 2000).

8. Conservación de frutos

En Perú hay dos formas de conservación de frutos, éstos pueden durar meses o hasta años. Una forma especial de almacenamiento consiste en colocar una capa de arena fina en el suelo, sobre ella, una capa de frutos de 20 a 25 cm de espesor, una segunda capa de arena y seguida de otra capa de frutos, finalmente otra capa de arena, (Burkart, A. 2003).

Tanto los frutos como la arena deben estar bien secos. El método más común es el llamado “bodega”, que puede ser en cuartos aislados o en hileras a manera de calles. El cuarto-bodega tiene una puerta de entrada por donde se introduce la algarroba y después se cierra herméticamente, (Burkart, A. 2003).

En la parte superior, limitando con el techo, hay una ventana por donde se completa el llenado de la bodega y enseguida también se cierra herméticamente, esto se consigue cubriendo las rendijas con barro mezclado con estiércol y mantillo de los mismos algarrobos. Antes de cerrar se coloca insecticida para evitar el ataque de insectos. Estos frutos se utilizan para alimentar ganado, (Galera, F. 2000).

9. Limpieza de semillas

Las semillas de *P. pallida* H.B.K. tienen una forma y un contorno alado muy característico, pero sin embargo no se han utilizado en la taxonomía de la especie. Estos caracteres determinan el uso de varios métodos para obtener semillas limpias y de buena calidad, (Galera, F. 2000).

Un método simple consiste en secar los frutos por varios días al aire, una vez secos se sumergen en agua hirviendo, luego se enfrían por 24 horas, y así los frutos se abren y dejan libres los corozos, (Galera, F. 2000).

También pueden usarse estufas a 32 °C por un tiempo de 18 h00. Enseguida se sacan los frutos y colocan en un escarificador eléctrico por 10 a 15 segundos; las impurezas livianas pueden eliminarse con un ventilador, el resto se pasa por un tamiz de malla 11 y 12, (Galera, F. 2000).

10. Usos y calidad de frutos

El algarrobo es considerado un árbol de uso múltiple, siendo sus frutos fuente importante de carbohidratos y proteína, principalmente en las regiones más secas. En la alimentación humana el algarrobo es utilizado para la fabricación de harinas y mieles, en substitución de algunos alimentos convencionales como la harina de trigo y café, (Azevedo, C. 2004); (Lima, P. 1987); (Rocha, R. 2000); (Mendes, B. 2001).

Como forraje, las vainas poseen cerca de 13 por ciento de proteína bruta, (Azevedo, C. 2004); (Mendes, B.V., 1984) y digestibilidad arriba de 74 por ciento, (Lima, P.C.F., 2003). Las hojas poco palatables 18 por ciento de proteína, la digestibilidad de 59 por ciento y los taninos 1,9 por ciento, (Lima, P.C.F. 2003).

Las vainas son muy nutritivas y sabrosas, las consume todo tipo de ganado, cabras, ovejas, caballos y otros animales domésticos, con la capacidad de sustituir maíz y salvado de trigo en las dietas animales. También tiene la ventaja de producir frutos en la época de mayor sequía y cuando la disponibilidad de forraje natural está en su punto crítico, (Galera, F. 2000).

A partir del año 1970 se han obtenido harinas a partir de los frutos secos y molidos. Los frutos son lavados y seleccionados mediante una zaranda mecánica. Luego son secados, utilizando un secador con bandejas como cajoneras, a través de las que circula aire caliente, (Galera, F. 2000)

Una vez secos, el proceso consiste en trozar la algarroba, mediante un molino desfibrador y obtener diferentes fracciones por medio de una clasificación mediante zarandas, (Galera, F. 2000).

El objetivo es lograr fracciones diferentes según el grado de molienda, esto permite una diversificación de usos, (Galera, F. 2000).

- **Fracción Gruesa:** de uso en la alimentación animal, para rumiantes en especial, por contener mayor porcentaje de fibra, principalmente lignina.

- **Fracción Media:** de uso en alimentación animal, animales menores, contiene un mayor porcentaje de semillas (fracción con mayor contenido de proteínas).
- **Fracción Fina:** con mayor posibilidad de uso en la alimentación humana, mediante la diversificación de productos a partir de la harina. Contiene un menor porcentaje de fibra (predomina la celulósica) y tiene un mayor contenido de azúcares y aporte energético (cuadro 1).

Todas las fracciones pueden ser compradas, así como otros productos derivados. Como se mencionó anteriormente, los frutos de *P. pallida* por su composición tienen numerosas aplicaciones potenciales en la industria alimenticia. La harina tostada de algarroba puede reemplazar, por su menor precio, hasta un 50 % del cacao utilizado en chocolates y en las recetas de pastelería y helados. Se caracteriza por tener un bajo contenido en grasas. Se estudiaron las condiciones óptimas de tostado (160 °C, 12 minutos), tras secado previo, hasta una humedad de 4 - 5 %, (Serra, J. *et al.*, 1987).

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ALGARROBO (*Prosopis pallida*).

Elemento	<i>Prosopis pallida</i>
Energía (Kcal/kg)	3400
Proteína (%)	11
Fibra (%)	13,68
Grasa (%)	3,20
Fósforo (%)	0,20
Calcio (%)	0,50
Lisina	0,45
Metionina + Cistina (%)	0,41
Potasio (%)	0,91
Humedad (%)	10,40
Materia seca (%)	89,60

Fuente: (Grados, N. 2002).

La fracción mayoritaria en el fruto la constituyen los azúcares solubles que representan alrededor del 50 % del peso total. Está constituida por sacarosa, 95,4% y el resto por pequeñas cantidades de glucosa, fructuosa, galactosa, xilosa y arabinosa. La pulpa tiene un contenido bajo de grasa (0,52 %), pocos polifenoles y un contenido bajo de taninos condensados, (Galera, F. 2000).

B. LA CRÍA DEL CUY

1. Generalidades

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con otros monogástricos, (Chauca, L. 2009).

El *Cavia porcellus* en español recibe diversos nombres según cada país. En su zona de origen se le conoce como cuy (del quechua quwi), nombre onomatopéyico que aún lleva en Perú, Bolivia, Ecuador y sur de Colombia, comúnmente se le denomina por variantes de él, como cuyo, cuye, curí, curie, curiel o cuis. El término cobaya (o cobayo), proviene del Tupí sabúia y es un término extendido por España, (Chauca, L. 2009).

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie doméstica que se explota en cautiverio en muchos países latinoamericanos como: Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, tiene un ciclo de reproducción corto, de fácil manejo y sin mucha inversión. El cuy constituye un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo (21 % de proteína y 8 % de grasa), que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos económicos, (Chauca, L. 2009).

2. Sistemas de producción

Enríquez, M. y Rojas, F. (2004), señalan que el cuy es un animal de fácil adaptabilidad, que puede criarse en la Costa, Sierra y Selva, sin presentar problemas. Las personas que se dedican a su crianza lo hacen en forma casera, los crían dentro de las casas en la cocina con la idea de que el humo influye en el

comportamiento de este animal. La crianza del cuy en forma técnica, requiere de mayores cuidados y la provisión de corrales o jaulas especiales.

El cuy se cría en todas las regiones del país, sin embargo su incidencia es mayor en las ubicadas en la sierra. Su cría es doméstica, pero de acuerdo con fines experimentales e industriales existen varios sistemas que a saber son: sistemas intensivos, semi intensivos y extensivos, (Oribé, P. 2010).

a) Sistema intensivo

Según Oribé, P. (2010), indica que el sistema intensivo, consiste en la crianza bajo techo, en instalaciones permanentes, a base de mampostería, adobe o madera, puede contar así mismo de cuyeros y jaulas transportables. Presenta las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Permite un adecuado y racional control de suministros de alimentos.
- Facilita el manejo racional del cuy, con áreas adecuadas en función a la densidad de animales de crianza.
- Facilita el control de enfermedades y parásitos.

Desventajas:

- Mayor costo de instalaciones y edificaciones.
- Requiere del suplemento adecuado de vitaminas y minerales (especialmente de vitaminas D, que se produce por acción directa de los rayos solares sobre el organismo animal).
- Requiere mayores cuidados y control permanente de las camas.
- Mayor incidencia de enfermedades y consecuentemente mayores gastos en medicamentos.

b) Sistema semiintensivo

Oribe, P. (2010), señala que en el sistema semiintensivo de crianza y explotación del cuy, constituye un sistema mixto de crianza en pozas y parques. Las pozas bajo techo trabajan como madrigueras y los cuyes permanecen en ellas durante la noche. Los parques al aire libre operan como comedores y como lugar de permanencia en el día. Presenta las siguientes ventajas:

- El peso real promedio es superior al que se obtiene en otros sistemas.
- El número de crías por camada es superior.
- El porcentaje de mortalidad es inferior.
- Menor costo de las instalaciones y edificaciones.

c) Sistema extensivo

Castro, H. (2002), indica que la crianza de cuyes se clasifica en tres sistemas diferentes, caracterizados por su función en el contexto de la unidad productiva, y no por la población animal. Dichos sistemas son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. Este sistema de crianza, se efectúa sin lugar a exageraciones en 90 % de hogares de la sierra.

Constituye un sistema irracional, donde no se consideran los costos de producción, es en la práctica una crianza subsidiaria, en la que el cuy es un animal carroñero (consume los desperdicios de la cocina), completando su alimentación mediante el consumo de forraje, (Oribe, P. 2010).

3. Crianza familiar

Castro, H. (2002), manifiesta que la cría de cuyes a nivel familiar da seguridad alimentaria y sostenibilidad a las actividades de los pequeños productores. Es el sistema más difundido, y se distingue por desarrollarse en el seno de la familia. Este sistema es el que predomina en las comunidades rurales del Ecuador. Los animales son criados exclusivamente para el consumo familiar, este sistema de crianza no permite obtener niveles buenos de reproducción, crecimiento y

engorde. El tipo de cuy que predomina en este sistema de crianza es el criollo. Esta modalidad de crianza es la más difundida tanto en el ámbito urbano, zonas marginales de las ciudades y en el medio rural. En el ámbito urbano la crianza se da en sistema de pozas y jaulas.

La alimentación es basada a los residuos de cocina y forrajes (alfalfa, alcacer, etc.), en algunos casos se utilizan subproductos de cosecha, así como granos de maíz, cebada, etc. la población de animales en este sistema oscila entre 10 a 30 cuyes, (Enríquez, M. y Rojas, F. 2004).

a) Crianza familiar comercial

En este sistema se mantiene una población no mayor de 500 cuyes. Se ponen en práctica mejores técnicas de cría, lo cual se traduce en la composición del lote. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados. En algunos casos se complementa con alimentos balanceados. El control sanitario es más estricto.

La cría se realiza en instalaciones adecuadas (las pozas de cría), que se construyen con materiales de proveniencia local. Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase, razón por la cual este sistema exige mayor mano de obra para el manejo y mantenimiento de las pasturas, (Castro, H. 2002).

b) Crianza comercial

Este sistema de crianza de cuyes es conducido con mayor inversión en instalaciones y requiere mano de obra con mayor dedicación; normalmente está asociada con la actividad agrícola y la crianza tiene como un rubro complementario y donde funcionan ambas actividades con la finalidad de obtener una mayor utilidad del recurso suelo, (Enríquez, M. y Rojas, F. 2004).

Con este sistema de crianza la población de hembras reproductoras sobrepasa las 500. La alimentación es basada a forrajes, subproductos de la cosecha y en algunos casos alimento balanceado, (Enríquez, M. y Rojas, F. 2004).

4. Manejo de la producción de los cuyes

a) Destete

Moncayo, R. (2009), recomienda destetar a los 12 - 15 días de edad. Destetes tempranos pueden ocasionar mastitis en las madres. Destetes tardíos pueden ocasionar lesiones en los gazapos machos causadas por el reproductor o preñez temprana en las hembras. Los cuyes destetados a tiempo se desarrollan mejor ya que no tienen que competir por espacio y alimento con los adultos.

El destete se puede efectuar a las dos semanas de edad, o incluso a la primera, sin detrimento del crecimiento de la cría, aunque se pueden presentar problemas de mastitis por la mayor producción láctea que se registra hasta los 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en la sobrevivencia, ya que las camadas más numerosas alcanzan mayores porcentajes de mortalidad. En el sistema de cría familiar comercial la mortalidad durante la lactación se ha podido reducir al 14,7 % suministrando alimento ad libitum, (Realidad y manejo del cuy. 2009).

b) Recría

Enríquez, M. y Rojas, F. (2004), indica que uno de los mayores problemas que se ha presentado en la crianza del cuy, ha sido el manejo de los machos desde el destete hasta los 3 o 4 meses, o sea la recría, pues se logra buenos resultados manejando en esta etapa a los machos en grupo de 10 animales en pozas o corrales de un área de 1,5 x1 m. El engorde de los animales debe empezar inmediatamente después del destete hasta las 12 semanas de edad suministrándoles la ración de concentrado en las 4 últimas semanas de engorde.

Moncayo, R. (2009), indica que luego del destete, los gazapos se colocan en pozas independientes, agrupados por sexos y edad similares. A los gazapos recién destetados conviene darles una alimentación de mayor calidad por un período de 5 - 7 días. El período de recría va desde el destete a los 20 - 30 días de edad dependiendo del desarrollo de los animales.

Según Moncayo, R. (2009), explica que una vez realizado el destete se pesan los animales y se separan por sexo, en lo posible se busca uniformidad de pesos. Con una buena alimentación compuesta de forraje y balanceado se logra obtener cuyes con pesos ideales para el consumo (1000 g), a los 3 meses.

Aquí es cuando la curva de convertibilidad alimenticia alcanza su máximo valor y las hembras de calidad que presentan buenas características entran a las pozas de empadre. En los grupos de machos se presentan a menudo peleas, esto se evita realizando una castración a los animales ya sea por método químico o manual. Además, señala las siguientes consideraciones, (Moncayo, R. 2009).

- El ritmo o velocidad de crecimiento del cuy se expresa en ganancia de peso.
- El peso de las crías está en relación directa con el tamaño o número de camada. Camadas de 1 a 2 individuos pueden alcanzar hasta 120 gramos de peso cada uno, mientras que en camadas de a 6 individuos, sus pesos pueden llegar solamente entre 50 a 80 gramos.
- El ritmo de ganancias de peso está relacionado directamente con factores de selección genética y alimentación.
- En cuyes mejorados y en buenas condiciones de manejo, alimentación y sanidad, se obtienen pesos de 0,750 a 0,850 kg entre 9 y 10 semanas de edad. Esta edad y peso son los más recomendables para su comercialización.
- Los cuyes mejorados alcanzan a los 4 meses de edad, el peso entre 1,2 a 1,5 kg, pudiendo superarse éste con un mayor grado de mejoramiento genético.

c) Evolución de las crías

De acuerdo a Barrie, A. (2009), las crías de los cuyes presentan la siguiente evolución:

- Los cobayos recién nacidos pesan entre 80 y 120 g, nacen con todo su pelo y dientes. Después de una hora de haber nacido ya merodean por el suelo de la jaula o poza.

- A los dos o tres días ya toman comida sólida, aunque continuarán mamando durante todavía un mínimo de veinte días.
- A las cinco o seis semanas los pequeños ya están completamente desmamados. Durante dos meses van ganando peso a razón de unos cinco gramos diarios, llegando a pesar al final de este período entre 350 y 400 g.
- Alrededor de los cinco meses la descendencia está ya madura; los machos unos 700 g y las hembras unos 650 g. Ambos sexos continúan con su crecimiento hasta alcanzar los quince meses de edad.
- Ya plenamente desarrolladas las hembras pesan unos 800 g y los machos alrededor de un kilo.

d) Pesos y rendimientos a la canal

Menciona Barrie, A. (2009), a los estudios en la etapa de post-producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad. Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcaza se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad.

Los animales que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcaza de 56,57 %, los pesos a la edad de sacrificio fueron de $624 \pm 56,67$ g, (Barrie, A. 2009).

Estos rendimientos mejoraron a 65,75 % en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, sus pesos a la edad de sacrificio fueron $852,44 \pm 122,02$ g, (Barrie, A. 2009).

La alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada, mejora los rendimientos de carcaza a 70,98 % con pesos a la edad de sacrificio de $851,73 \pm 84,09$ g, como se observa en el cuadro 2, (Barrie, A. 2009).

Cuadro 2. RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

Sistema de alimentación	Peso al sacrificio (g)	Rendimiento (%)
Forraje	624,0 ± 6,67	56,57
Forraje + concentrado	852,4 ± 122,02	65,75
Concentrado + agua + vitamina	C 851,7 ± 84,09	70,98

Fuente: Barrie, A. (2009).

5. La alimentación del cuy

Caycedo, A. (2009), aclara que debido a que el cuy tiene una anatomía gastrointestinal tan particular, como la de poseer un ciego donde la flora microbial procesa la fibra procedente de pastos y forrajes, presenta una gran capacidad de consumo de estos recursos. De allí la importancia de disponer de un forraje con buena producción, persistente, de gran aceptabilidad por parte del animal y con un contenido adecuado de nutrientes.

6. Requerimientos nutricionales del cuy

Indica Caycedo, A. (2009), en términos prácticos, los requerimientos nutricionales de una especie se los satisface a través de la alimentación. Esta no solo debe cubrir estos requerimientos sino que debe ser eficiente en términos económicos. En explotaciones comerciales, el rubro alimentación representa más del 60 % de los costos directos de producción.

Un alimento tiene un valor nutritivo específico determinado por su composición química, digestibilidad y palatabilidad que influyen en el consumo voluntario. El cuy es un herbívoro con una gran capacidad de consumo. Puede ingerir diariamente el equivalente al 30 % de su peso vivo en forraje. Esta habilidad de consumo permite que puedan reproducirse y crecer en base a una alimentación exclusiva de forrajes si estos son de buena calidad, (Moncayo, R. 2009).

Caycedo, A. (2009), explica que para lograr resultados eficientes en los rendimientos productivos del cuy, es necesario que los alimentos que recibe el animal en raciones de forrajes y suplementos, tengan las cantidades suficientes de agua y materia seca y suplir adecuadamente los nutrientes proteína, carbohidratos (en forma de NDT o Energía digestible), fibra, grasa, minerales y vitaminas, en sus distintas fases de desarrollo.

Rico, E. (2009), los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes. Los nutrientes que los cuyes necesitan son: proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y agua.

a) Proteína

Rico, E. (2009), expone que la proteína es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico. Para el mantenimiento y formación se requiere proteínas. Las enzimas, hormonas y los anticuerpos tienen proteínas como estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo.

También las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales (por ejemplo pelo y cascos). Finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne). La cantidad necesaria debe ser de 18 % de proteínas, para todos los cuyes, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2 % más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes, (Revollo, K. 2009).

Las proteínas son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteínas son las leguminosas: alfalfa, vicia, tréboles, kudzú, garrotilla, etc. Las gramíneas son buenas fuentes de energía y tienen un contenido bajo en proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el rye grass y el pasto elefante, (Rico, E. 2009).

De acuerdo a investigaciones realizadas sobre la utilización de niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuados rendimientos, con 17 % de proteína para crecimiento, 16 % para desarrollo y engorde y 8 a 20 % para gestación y lactancia, en raciones mixtas con forrajes y alimentos concentrados. Por otra parte el cuy responde bien con niveles de 0,68 % de lisina en crecimiento y 0,58 % en acabado 0,43 % de metionina para crecimiento y 0,31 % para acabado. Las necesidades de triptófano están entre 0,16 y 0,20 % para crecimiento y acabado, (Caycedo, A. 2009).

b) Fibra

Los cuyes son animales herbívoros por lo que el aporte de fibra en el alimento es indispensable. Ésta puede ir desde el 6 % al nacer, hasta el 10 % en la etapa de gestación. La fibra puede ser de un mayor nivel, pero el crecimiento será menor, (Caycedo, A. 2009).

Revollo, K. (2009), manifiesta que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18 %, (Revollo, K. 2009).

c) Carbohidratos

Rico, E. (2009), señala que los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones, en algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo, el sorgo.

d) Energía

Rico, E. (2009), reporta que la importancia de la energía radica en el hecho de que un 70 o 90 % de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30 % del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares importantes en las transformaciones de la energía en el organismo. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental.

La energía es requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción. Para el correcto aprovechamiento tanto de proteína así como la energía de los alimentos, tiene que existir una relación que en líneas generales debe ser de 93 calorías de energía neta por cada punto de proteína, (Rico, E. 2009).

Caycedo, A. (2009), indica que los carbohidratos constituyen la fuente principal de energía en una dieta para cuyes. Los requerimientos para la fase de crecimiento son de 3000 kcal de Energía digestible por kilogramo de alimento y 68 % de NDT; para gestación y lactancia se trabaja con 2800 a 3000 kcal de Energía digestible por kilogramo de alimento y 63 a 68 % de NDT. Señala además, que algunas investigaciones han demostrado que raciones balanceadas con 2500 a 2650 kilocalorías de energía metabolizable por kilogramo de alimento, son adecuados también para crecimiento y reproducción.

e) Grasa

National Research Council (NRC). 2002, expone que el cuy tiene un requerimiento definido para los ácidos grasos insaturados en la dieta. La carencia de grasa y ácidos grasos insaturados produce un retardo en el crecimiento, desarrollándose un síndrome que es caracterizado por la dermatitis, pobre crecimiento del pelo, pérdida de peso, úlceras de la piel y anemia microcítica. Se

combate esta deficiencia cuando se suministra alimentos que contengan ácidos grasos insaturados o ácido linoléico en una cantidad 4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 % permite un buen crecimiento sin dermatitis.

Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas, (Chauca, L. 2009).

Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal, indica que los requerimientos de grasa están entre 1 y 2 % y se pueden cubrir con aceites vegetales, (Caycedo, A. 2009).

f) Minerales

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada, (Rico, E. 2009).

Caycedo, A. (2009), detalla que los minerales son importantes en el crecimiento, conservación, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales. Para crecimiento y engorde el cuy necesita 1,20 % de calcio y 0,60 % de fósforo, para gestación y lactancia 1,24 a 1,56 % de calcio y 0,80 a 1,16 % de fósforo.

g) Vitaminas

Rico, E. (2009), indica que las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

El aporte de vitamina C es necesario, pues el cuy y los primates, son las únicas especies que no sintetizan esta vitamina. Sin embargo, los cuyes que poseen constantemente alimento verde no necesitan de un aporte extra de vitamina C, pues los vegetales lo aportan de por sí, (Rico, E. 2009).

Según Urrego, E. (2009), los requerimientos nutritivos de los animales de acuerdo a la etapa fisiológica se reportan en el (cuadro 3).

Cuadro 3. REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA FISIOLÓGICA.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18 - 22	16 - 18
Energía Digerible	(kcal/kg)	2800	3000	2800 - 3000
Fibra	(%)	8 - 17	8 - 17	10
Grasa	(%)	4,0	3,5	3,5
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8 - 1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 - 0,7
Magnesio	(%)	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
Potasio	(%)	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: Urrego, E. (2009).

7. Sistemas de alimentación

Según Urrego, E. (2009), los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. De acuerdo al tipo de crianza (familiar, familiar comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento, se pueden emplear tres sistemas de alimentación, los cuales se describen a continuación:

a) Alimentación con forraje

Urrego, E. (2009), indica el cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos.

Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de peso total de 588,2 g y con suministros de 200 g/animal/día los pesos finales alcanzados fueron 1039 g, siendo sus incrementos totales 631 g, (Urrego, E. 2009).

b) Alimentación mixta

Según Urrego, E. (2009), explica que la disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería), como suplemento al forraje.

c) Alimentación a base de concentrado

Según Urrego, E. (2009), expone que al utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración.

El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia, (Agropecuaria Biblioteca. 2007).

d) Suministro de alimento y agua

Agropecuaria Biblioteca, (2007), manifiesta que al suministrar la alfalfa ya sea como forraje verde o a su vez como heno, no existe la posibilidad de causar trastornos intestinales, siempre que el animal haya sido acostumbrado paulatinamente a este alimento. La gran cantidad de la materia aprovechable que contiene la alfalfa permite asociarla con otros alimentos pobres en nitrógeno, como la paja por ejemplo, cuya mezcla en partes iguales basta para el sostenimiento de los animales.

De acuerdo a la Agropecuaria, Biblioteca. (2007), el suministro de alimento y agua debe realizarse de la siguiente manera:

- En sistemas de alimentación mixta y sobre la base de balanceados, se debe asegurar la dotación de agua a voluntad.
- Debe dotarse el alimento por lo menos dos veces al día en un 30 a 40 % durante la mañana y el resto (60 a 70 %), por la tarde.

- Si se realiza la dotación de concentrado, debe hacerse en la mañana o al atardecer, o bien entre la dotación de concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y estar libre de contaminación.
- El suministro de forraje no debe efectuarse en la mañana o al atardecer, o bien entre la dotación de concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y estar libre de contaminación.
- El suministro de forraje no debe realizarse en forma inmediata al corte porque puede producir problemas digestivos (timpanismo), en los cuyes. Debe orearse el forraje en la sombra, por lo menos una hora.
- Cuando se realice un cambio de alimento (especialmente de forraje), se debe hacer gradualmente con el fin de evitar problemas digestivos.

C. INVESTIGACIONES CON ALGARROBO

Zevallos, C. (1989), en un trabajo experimental de engorde intensivo, de novillos, con frutos de éste algarrobo, usó tres tratamientos 0 %, 15 % y 30 % de algarroba molida. Los resultados sustentaron la recomendación del uso de la vaina de algarrobo en la dieta alimenticia para el engorde de ganado vacuno, al obtener mejores ganancias de peso vivo, conversión alimenticia, este mérito económico se consiguió con 15 % de algarroba.

La utilización del algarrobo en la alimentación avícola, ha tenido diferentes respuestas, en gallinas ponedoras se ha utilizado hasta un 15 % sustituyendo en un 90 % al subproducto de trigo, (Pimentel, C. 1991), los pollos de carne pueden aceptar hasta un 10 % como máximo en las diferentes etapas de desarrollo, (Reynoso, M. 1992), mientras que los patos criollos lo han utilizado hasta un 20 % en toda la etapa de engorde, (Malgarejo, S. 1996).

Ciriaco, P. (1996), realizó un estudio del efecto de diferentes proporciones (0, 5, 10 y 15 %), de algarrobo molida y tamizada en dietas de desarrollo (0 - 6 semanas), de codornices japónicas, no encontrándose diferencias significativas para el peso corporal, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, pero la dieta con 15 % de algarrobo proporcionó un menor costo de desarrollo. Luego se estudió el efecto que podría causar las dietas de

crecimiento con algarrobo en la fase productiva y reproductiva de las aves, durante tres meses de evaluación. No se encontraron diferencias significativas para el consumo de alimento, porcentaje de postura, masa de huevo, conversión alimenticia, fertilidad, incubabilidad y natalidad. Los resultados indicaron que el nivel de 15 % de algarrobo en las dietas de desarrollo no afectó el comportamiento productivo y reproductivo de las codornices.

Castillo, C. (2012), indica que en el trabajo investigativo “VALORACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS ELABORADAS CON PRODUCTOS NATIVOS, PARA EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DEL CUY EN LA PARROQUIA SABIANGO”, estuvo orientado a evaluar el uso de productos no tradicionales en la crianza de cuyes; impulsar el asociativismo comunitario, con el propósito de obtener mayores volúmenes de producción para el mercado local y provincial y con ello coadyuvar al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la parroquia de Sabiango del Cantón Macará.

El proyecto se desarrolló en el barrio 14 de Julio, de la parroquia Sabiango del Cantón Macará, provincia de Loja; se utilizaron 63 cuyes machos para conformar nueve unidades experimentales con siete cobayos cada una. Se seleccionó cuyes machos de 17 días de edad, con un peso promedio de 250 g. Se utilizó un diseño completamente rondarizado con tres tratamientos y tres repeticiones. Se estudiaron las siguientes variables: Incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, Mortalidad y rentabilidad.

Al inicio del experimento los cobayos tuvieron un peso promedio inicial de 250 g. Conforme avanzó el experimento, fueron aumentando progresivamente de peso, para llegar a un peso final de 986,5 g. En el primer tratamiento, mientras que en el T2 obtuvo el mejor resultado con un peso de 988,5 g, y el tercer grupo alcanzo un peso promedio de 982,5 g.

El tratamiento dos registro el mayor consumo de alimento de 5220,54 g, y un promedio/día de 62,14 g. En segundo lugar el T1, con un consumo total de 5130,44 g, y 61,07 g, promedio/día; en tercer lugar tenemos el T3 con un consumo de 4961,38 g, en promedio/día 59,06. La mejor conversión alimenticia

se logró en el tratamiento tres con 6,97; mientras que el grupo dos resultó menos eficiente con una conversión de 7,65. En cuanto a la mortalidad, se reportó un porcentaje mayor en el T2 con 9,52 % del total, mientras que en el T3 tuvo el 1,59 %; dando un total del 11,11 %, (7 cobayos). La rentabilidad fue mayor en el T2 con 18,78 %, seguido del tratamiento tres con el 9,35 % y por último el T1 con el 6,44 %; resultados que se obtuvieron por el precio de los cobayos, venta de abono, costo del alimento.

D. INVESTIGACIONES CON ALIMENTOS CONCENTRADOS

Arco, E. (2004), evaluó el efecto de cinco niveles Sacharina (0,5 - 10 - 15 y 20 %), en las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde, encontrando que en las etapas de gestación y lactancia pesos post parto de 0,961 kg, consumo de forraje 4,12 kg MS; 1,91 kg de balanceado, con un consumo total alimento de 6,02 kg ms. El Tamaño de camada al nacimiento fue 2,25 a 3,00 crías/parto, con pesos entre 0,28 y 0,39 kg/camada y de 0,12 a 0,15 kg/cría; al destete registró camadas de 2,12 a 2,50 crías/madre, con pesos de entre 0,58 y 0,854 kg/camada, 0,26 a 0,36 kg/cría. En las etapas de crecimiento y engorde, mejores resultados encontró al utilizar el nivel 20 %, obteniendo pesos finales de 1,07 a 1,19 kg con incrementos de peso de 0,76 a 0,88 kg, un consumo total de alimento entre 3,87 y 4,02 kg ms, con conversiones alimenticias de 4,63 a 5,21 los pesos a la canal fueron entre 0,86 - 0,96 kg con un rendimiento a la canal de 79,49 a 81,58 %.

Herrera, H. (2007), en el Programa de Especies Menores, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Sección Cuyecultura, evaluó el comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje más balanceado con diferentes niveles de sacharina más aditivos (5 - 10 y 15 %). Para la etapa gestación lactancia, utilizando 40 hembras de primer parto y cuatro machos, determinándose que en el comportamiento de las madres no influyeron los niveles utilizados, presentando las hembras pesos de hasta 970 g, al pos parto 96 g al destete. El tamaño de la camada al nacimiento fue de 1,90 a 2,20 crías/parto, un peso de 105 a 107 g/crías, destetándose entre 1,40 y 1,90 crías/camada y con pesos de 238 a 254 g/cría.

Quimba, D. (2011), empleó tres niveles de harina de camote (0, 50 y 100 %), en sustitución de la alfarina, estudió que se realizó en la propiedad del Sr. Aníbal Contreras, ubicada en la parroquia Cotocollao en el Distrito Metropolitano de Quito, el cual al incluir el 50 % de harina de camote logró un peso final de 990 g, ganancia de peso de 728,5 g y un consumo de concentrado de 1320 g, resultados satisfactorios ya que no afectan al comportamiento biológico de los semovientes y mejoran sus parámetros productivos por lo tanto se comprueba que la sustitución de alfarina por harina de camote es viable.

Quinatoa, S. (2007), evaluó diferentes niveles de harina de retama (0, 10, 20 y 30 %), más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes, el estudio se realizó en la comunidad de Angahuana Bajo, parroquia Santa Rosa, Cantón Ambato, en la provincia de Tungurahua; en el cual los mejores resultados se registraron con la inclusión del 30 % de harina de retama con un peso final de 0,863 kg; una eficiente conversión alimenticia de 8,12 puntos, rendimiento a la canal de 69,67 %; demostrando que la utilización de la harina de retama mejora los rendimientos productivos de los animales.

Ordoñez, S. (2012), al utilizar diferentes niveles de harina de maralfalfa (5, 10, 15 y 20 %), en reemplazo de la alfarina en la alimentación de cuyes manejados en jaulas en las etapas de gestación - lactancia y crecimientos - engorde, no logró diferencias estadísticas significativas en la etapa de gestación lactancia, cuyos pesos al final del empadre fue de 1,79 kg; peso antes del parto 2,24 kg; esto se obtuvo al emplear el 20 % de harina de maralfalfa; el mejor peso después del parto con 1,66 kg se lo obtuvo al incluir el 15 % de harina de maralfalfa y en ganancia de peso con 0,68 kg; al incluir el 5 % de harina de maralfalfa.

Las crías no se registraron diferencias entre variables, los mayores valores en número de crías al destete (3,20), peso de la camada al nacimiento (0,54 kg), número de crías al destete (3,0), peso de la camada al destete (1,09 kg), se registró con el tratamiento testigo. En la etapa de crecimiento - engorde no se registraron diferencias entre los tratamientos y los valores en ganancia de peso: 0,98 kg; conversión alimenticia: 3,71 kg; peso a la canal: 0,94 kg y rendimiento a la canal: 72,73 % con la inclusión del 15 % de harina de maralfalfa.

Chávez, S. (2012), evaluó el efecto de varios niveles de harina de Botón de Oro en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, con 40 unidades experimentales los cuales corresponden a cuyes machos de la Línea Peruano Mejorado, modelados bajo un Diseño Completamente al Azar, bajo un ensayo simple. El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), reportándose los mejores resultados tanto en peso final 613,57 g, incremento de peso entre 254,5 - 265,52 g y conversión alimenticia de 1,22 al utilizar 9% de harina de Botón de oro *Tithonia diversifolia* en la dieta durante la etapa de crecimiento, mientras que los mejores resultados reportados en la etapa de engorde para los parámetros productivos: pesos finales entre 613,57 - 602,19 g, ganancias de peso 507,27 - 528,47 g y conversión alimenticia de 2,8 fueron con la utilización de niveles entre 8 - 12 %. Los costos por Kg de incremento de peso son significativamente bajos 1,44 (\$), en relación a otras fuentes de proteína, por lo que se recomienda la utilización del botón de oro durante etapa de floración, donde sus cualidades nutritivas son más elevadas.

Echeverry, S. *et. al*, (2004). Evaluó la respuesta nutricional de los cuyes en las fases de levante y engorde alimentados con un suplemento elaborado con harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), para la cual utilizó cuyes de 15 días de edad con un peso promedio de 250g a 300g, utilizando un diseño al azar, con tres tratamientos, seis replicas por tratamiento y cuatro unidades experimentales por replica. Los tratamientos fueron: T1 Testigo, alimentados con un suplemento elaborado sin harina de lombriz; T2, suplemento con 50 % de reemplazo de torta de soya por harina de lombriz y T3, suplemento 100 % de reemplazo de torta de soya por harina de lombriz. Los animales recibieron pasto Aubade (*Lolium sp.*), a voluntad. El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para las variables: consumo de alimento, ganancia de peso, y conversión alimenticia. Los resultados para consumo de alimento animal/día fueron: 68,24 g, para el T1; 67,29 g para el T2 y 68,69 g para el T3; en el mismo orden los valores para ganancia de peso fueron: 11,88 g, 12,05 g y 11,13 g y para conversión alimenticia: 5,82- 5,66 y 6,23 respectivamente. Las variables apariencia, aroma y sabor, mejoraron en los tratamientos T2 y T3, con harina de lombriz con respecto al tratamiento T1. Color y textura, no presentaron diferencias estadísticas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se llevó a cabo en el Programa de Especies Menores, sección cuyícula de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que se encuentra ubicada en el Km, 1 ½ de la Panamericana Sur, de la ciudad de Riobamba, a una altitud 2740 m.s.n.m., a 78°40' de Longitud Oeste y 1°38' de Latitud Sur, las condiciones meteorológicas se reportan en el (cuadro 4).

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Parámetros	Promedio
Temperatura (°C)	13,7
Humedad relativa (%)	66,46
Precipitación (mm/año)	550,8

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales - ESPOCH, (2015).

La presente investigación tuvo una duración de 120 días distribuidos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la realización de la presente investigación se utilizaron 80 cuyes de la línea peruano mejorado de 15 días de edad y de un peso promedio de 300 g, de los cuales 40 fueron cuyes machos y 40 cuyes hembras.

C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó los siguientes materiales y equipos.

1. Materiales

- 40 pozas de 0,5 m x 0,40 m x 0,40 m.
- Material de cama (viruta).
- 80 cuyes mejorados.
- Forraje verde.
- Concentrado.
- 80 aretes metálicos.
- 40 comederos de barro.
- 40 bebederos de barro.
- Bomba de mochila.
- Desparasitante.
- Pala.
- Escoba.
- Azadón.
- Carretilla.
- Manguera.
- Guantes.
- Mandil.
- Balde plástico de 12 litros.
- Botas de caucho.
- Calculadora.
- Registros.

2. Equipos

- Equipo de limpieza y desinfección.
- Equipo veterinario.
- Balanza digital.

- Cámara fotográfica.
- Computadora.

3. Instalaciones

- Las instalaciones que se utilizaron son las del programa de especies menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de la presente investigación se implementaron tres tratamientos a base de harina de algarrobo, para ser comparado con un tratamiento testigo. Se trabajó bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, en donde el factor A, fueron los niveles de harina de algarrobo y el Factor B, el sexo, con 5 repeticiones es decir 10 animales por sexo y 20 animales para cada uno de los tratamientos.

Se implementó el siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde

Y_{ijk} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

A_i = Efecto de los niveles de la harina de algarrobo

B_j = Efecto del sexo

AB_{ij} = Efecto de la interacción (niveles de harina de algarrobo con el sexo)

E_{ijk} = Efecto del error experimental

1. Esquema del experimento

Esquema del experimento para la etapa de crecimiento engorde (cuadro 5).

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Sexo	Código	Repeticiones	T. U. E	Rep/Trat.
0 % Harina Algarrobo	M	T0 M	5	2	10
	H	T0 H	5	2	10
5 % Harina Algarrobo	M	T5 M	5	2	10
	H	T5 H	5	2	10
10 % Harina Algarrobo	M	T10 M	5	2	10
	H	T10 H	5	2	10
15 % Harina Algarrobo	M	T15 M	5	2	10
	H	T15 H	5	2	10
Total					80

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental

2. Composición química de la harina de algarrobo

El cuadro 6, muestra la composición química de la Harina de algarrobo:

Cuadro 6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE ALGARROBO.

Nutrientes	Valores (%)
Proteína	11,08
Fibra	30,01
Cenizas	10,55
Extracto etéreo	3,08
E.L.N.	45,28

Fuente: Laboratorio AGROLAB, (2015).

3. Composición de las raciones experimentales

El cuadro 7 muestra la composición de las raciones experimentales.

Cuadro 7. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

Ingredientes (kg)	Niveles de harina de algarrobo (%)			
	0	5	10	15
Afrecho de trigo	20,00	25,30	10,00	32,30
Algarrobo	0,00	5,00	10,00	15,00
Afrecho de cerveza	11,00	19,20	16,70	22,40
Polvillo de arroz	18,00	18,00	21,00	10,00
Maíz	20,00	11,00	18,00	11,50
Torta de soya	15,00	10,50	10,00	6,50
Palmiste	8,85	4,85	8,80	6,20
Melaza	2,00	1,00	1,00	1,00
Carbonato de Calcio	1,40	1,40	1,40	1,20
Fosfato Monocálcico	1,60	1,60	1,30	1,20
Premezclas	0,40	0,40	0,20	0,10
Sal	1,00	1,00	1,00	1,00
Atrapantes	0,20	0,20	0,20	0,20
Antimicóticos	0,30	0,30	0,30	0,30
Promotor de Crecimiento	0,25	0,25	0,10	0,10
Total (kg)	100,00	100,00	100,00	100,00
Precio (\$/kg)	0,60	0,55	0,50	0,45

4. Análisis calculado de la ración y sus requerimientos

El cuadro 8, muestra el análisis calculado de la ración y sus requerimientos.

Cuadro 8. ANÁLISIS CALCULADO DE LA RACIÓN Y SUS REQUERIMIENTOS.

Nutrientes	Niveles de harina de algarrobo				Requerimientos
	0 %	5 %	10 %	15 %	
E. Dig. Kcal/kg	2969	2888	2990	2965	2800 - 3000
Proteína Cruda %	17,12	17,16	16,14	16,30	16 - 18
Fibra Cruda %	8,39	10,00	9,87	10,00	10,00
Grasa %	3,02	3,35	3,26	3,33	3,50
Fósforo %	0,58	0,59	0,51	0,49	0,4 - 0,7
Calcio %	0,94	0,99	0,95	0,91	0,8 – 1
Sodio %	0,59	0,57	0,56	0,55	0,5 - 1,5
Met. + Cist. %	0,48	0,47	0,47	0,38	0,48
Lisina %	0,83	0,81	0,81	0,61	0,6 - 0,7

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales que fueron evaluadas desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva son las siguientes:

- Peso Inicial, kg.
- Peso Final, kg.
- Ganancia de Peso, kg.
- Consumo de Forraje, kg, MS.
- Consumo de Concentrado, Kg MS.
- Consumo Total de Alimento, kg, MS.
- Conversión Alimenticia.
- Peso a la Canal, kg.

- Rendimiento a la Canal %.
- Beneficio Costo, \$.
- Mortalidad, N°.

F. ANALISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a los siguientes análisis:

- Análisis de varianza.
- Separación de medias de los tratamientos mediante la utilización de la prueba de Tukey al $\leq 0,05$ y al $\leq 0,01$ de significancia.
- Análisis de regresión y correlación.

1. Esquema del ADEVA

El esquema del ADEVA para el desarrollo de la presente investigación se detalla en el (cuadro 9).

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Factor A	3
Factor B	1
Interacción (AxB)	3
Error experimental	32

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. **Descripción del experimento**

Las actividades que se realizaron en la ejecución de la presente investigación son las siguientes:

- Obtención de los frutos de algarrobo.
- Secado y deshidratación del fruto.
- Molienda del fruto.
- Adquisición de materias primas.
- Elaboración del balanceado con varios niveles de harina de algarrobo.
- Adecuación y desinfección de las instalaciones para el recibimiento de los animales.
- Adaptación de los animales a las nuevas instalaciones.
- Ubicación de los 80 cuyes destetados de acuerdo al diseño experimental (DCA), en cada poza, para su correspondiente tratamiento.
- Inicio del trabajo experimental, se empezó a suministrar la dieta que fue pesada en forma exacta utilizando una balanza analítica durante 120 días.
- Determinación del peso inicial y la edad respectiva de los cuyes.
- El alimento fue suministrado a las 08:00 de la mañana en una cantidad de 150 g FV, 40 g de concentrado y más agua a voluntad.
- El peso de los animales se determinó de acuerdo al cronograma de actividades.
- La tabulación de los datos se realizó una vez finalizada la investigación para su posterior interpretación, análisis y discusión.

2. **Programa sanitario**

Antes del ingreso de los animales se realizó una limpieza del galpón y su posterior desinfección con yodo y lechada de cal para evitar la propagación de microorganismos. La desparasitación de los animales que se encontraron en el proceso investigativo se realizó mensualmente, mediante baños de inmersión o la

aplicación de talco en el cuerpo (método de espolvoreo). El cambio de camas se realizó cada 30 días, utilizando para ello viruta.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso inicial, Kg

El registro del peso inicial se realizó de manera individual, después de la fase de adaptación, utilizando para ello una balanza de precisión.

2. Peso final, Kg

El peso final se obtuvo una vez concluida la etapa de investigación y fue anotada en su respectivo registro.

3. Ganancia de peso, Kg

La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final menos el peso inicial y fueron registrados de acuerdo a la libreta de datos.

4. Consumo total de alimento, Kg MS

Se suministró 150 g de forraje verde y 40 g de concentrado. El consumo se determinó mediante la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante o desperdicio durante las primeras horas antes del suministro diario de alimento.

5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento de materia seca dividida para la ganancia de peso total.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de M.S. (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

6. Peso a la canal, Kg

El peso a la canal se determinó posteriormente al sacrificio, considerando una canal limpia en la que se incluirá la cabeza, pero no la sangre pelos y vísceras.

7. Rendimiento a la canal, (%)

Para calcular el rendimiento a la canal se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento a la canal} = \frac{\text{Peso a la canal (kg)}}{\text{Peso del animal vivo (kg)}} \times 100$$

8. Beneficio/costo, \$

Se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos totales \$}}{\text{Egresos totales \$}}$$

9. Mortalidad, N°

Se registró la mortalidad de los cuyes y para su expresión se relacionó con el total de animales de cada tratamiento y su respuesta se expresa en números.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES DESDE EL DESTETE, HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.

Al finalizar la investigación los resultados obtenidos al emplear diferentes niveles de algarrobo en cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, se detallan a continuación en el (cuadro 10).

1. Peso inicial, Kg

Al analizar la variable peso inicial kg, los cuyes presentaron peso homogéneos de 0,33 kg para los tratamientos T3 y T2, en su orden y pesos de 0,34 kg para los tratamientos T0 y T1 respectivamente.

2. Peso final, Kg

La variable peso final de los cuyes, presentan diferencias estadísticas significativas ($P < 0,01$), encontrándose el mayor peso con 1,39 kg con el 15 % de harina de algarrobo (T3), seguido del peso 1,28 kg con el 10 % de harina de algarrobo (T2), continuando con 1,15 kg de peso en cuyes al emplear el 5 % de harina de algarrobo (T1) y 1,08 kg con el tratamiento testigo (T0), datos que demuestran que el mayor peso obtenido al terminar la etapa de evaluación fue con la utilización de 15 % de harina de algarrobo, quizá esto se deba a lo manifestado por Gil, I. (2005), quien menciona que la harina de algarrobo destaca la presencia de un 40 -50 % de azúcares naturales (fructuosa, glucosa, maltosa y sacarosa), además la algarroba tiene un 11 % de proteínas, siendo muy rica en triptófano también a nivel de vitaminas, tiene buena presencia de A, B1, B2, B3, C y D; siendo esto favorable en la alimentación de los animales ya que al ser una dieta rica en azúcares aportan la suficiente energía para que su metabolismo cumpla sus funciones normales de absorber y asimilar los nutrientes restantes que aporta la harina de algarrobo, como la proteína indispensable para la formación de músculo y las vitaminas, especialmente la C cuya deficiencia causa problemas en el crecimiento.

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE ALGARROBO.

Variable	NIVELES DE ALGARROBO, (%)								E.E	Prob.
	0		5		10		15			
Peso inicial, kg	0,34		0,34		0,33		0,33			
Peso final, Kg	1,08	d	1,15	c	1,28	b	1,39	a	0,0100	<0,0001
Ganancia de peso, kg	0,75	d	0,81	c	0,94	b	1,06	a	0,0100	<0,0001
Consumo de Forraje, kg MS	2,31	a	2,32	a	2,33	a	2,33	a	0,0100	0,5735
Consumo concentrado total, kg MS	2,29	a	2,37	a	2,35	a	2,38	a	0,0400	0,3008
Consumo total de alimento, kg MS	4,60	a	4,69	a	4,68	a	4,71	a	0,0400	0,2005
Conversión alimenticia	6,17	a	5,78	b	4,99	c	4,46	d	0,0800	<0,0001
Peso a la canal, kg	0,79	c	0,83	b	0,85	b	0,96	a	0,0100	<0,0001
Rendimiento a la canal, %	0,73	b	0,75	a	0,75	a	0,76	a	0,0020	<0,0001
Mortalidad, N°	1,00		0,00		0,00		0,00			

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Los datos obtenidos en la presente investigación comparados con los reportados por Paucar, F. (2010), quien al utilizar diferentes niveles de harina de algas en la etapa de crecimiento engorde logra un peso final de 1,29 kg con la utilización de 10 % de la harina en mención.

Pasquel, M. (2010), la cual obtuvo un peso final de 0,81 kg al emplear el 45 % de harina de hojas de yuca en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde; Quinatoa, S. (2007), el cual al incluir el 30 % de harina de retama en el balanceado para seba de cuyes mostro un peso final de 0,830 kg.

Quimba, D. (2011), obtuvo un peso final de 0,987 kg al emplear el 100 % de harina de follaje de camote en sustitución a la alfarina; mostrándose inferiores a los resultados obtenidos en la presente investigación, por lo cual se demuestra que la harina de algarrobo es más asimilable en el balanceado y por ello se ve reflejado en el peso final obtenido, dato que corrobora Guillén, H. (2015), quien al emplear el 15 % de harina de algarrobo alcanza un peso final de 0,950 kg.

La superioridad de los datos obtenidos frente a las otras investigaciones posiblemente se deba a lo mencionado por Castro, V. (2005), quien indica que la harina de algarrobo para uso en alimentación animal se troza a una fracción media por lo que contiene un mayor porcentaje de semillas, fracción con mayor contenido de proteínas que hacen que la dieta sea más nutritiva y que el animal pueda desarrollar mayor cantidad músculo para posteriormente transformarlo en carne.

El análisis de regresión para la variable peso final (kg), gráfico 1, muestra una línea de tendencia lineal positiva, altamente significativa ($P < 0,01$), en la que se puede observar que inicia con un intercepto de 1,0693 kg; para luego ascender en un 0,0207 kg, a medida que se utiliza los diferentes niveles de semillas de algarrobo, con un coeficiente de determinación de 90,35 % y $r = 0,9505$.

3. Ganancia de peso, kg

El indicador ganancia de peso, kg, en cuyes evaluados desde la etapa de destete

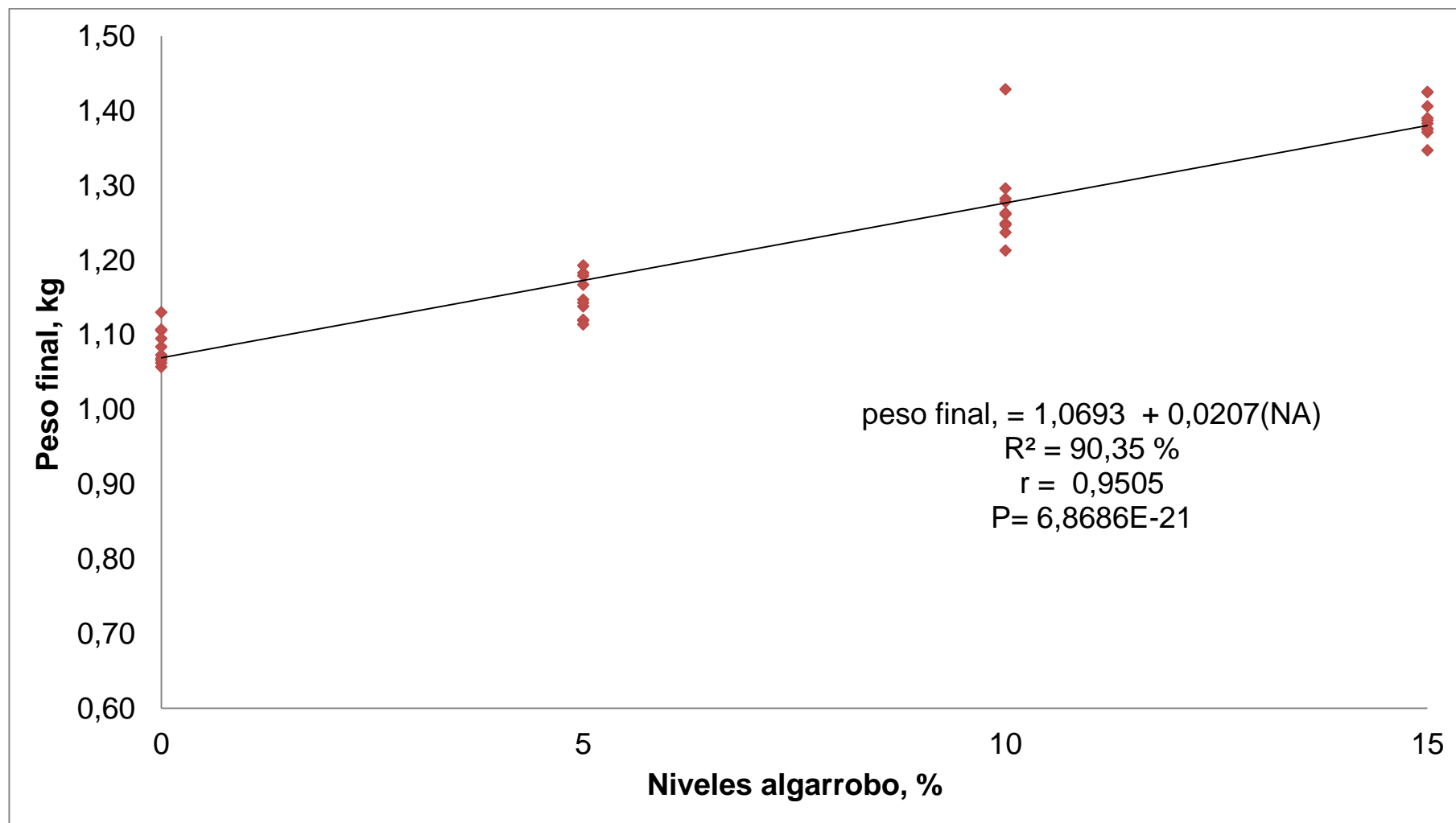


Gráfico 1. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de algarrobo.

al inicio de la vida reproductiva, presenta diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,001$), entre los tratamientos, la mayor ganancia de peso reportada fue de 1,06 kg; esto se consiguió al emplear el T3 (15 % de harina de algarrobo), seguido de 0,94 kg al utilizar el T2 (10 % de harina de algarrobo), continuando con el peso en cuyes de 0,81 kg al suministrar el T1 (5 % de harina de algarrobo), finalmente con el tratamiento testigo se obtuvo una ganancia de peso de 0,75 kg, esto se debe a que los frutos del algarrobo, también llamados algarrobas, contienen altos índices de azúcares, proteínas, minerales, vitaminas del complejo B y fibras; los cuales al ser incluidos en las dietas alimenticias elevan su valor nutricional, (Castro, V. 2005).

Chillagano, J. (2014), quien al emplear el 20 % de harina de amaranto en la dieta obtuvo una ganancia de peso de 0,76 kg; Paucar, F. (2011), muestra una ganancia de peso en cuyes en la etapa de crecimiento engorde de 0,865 kg al incluir el 8 % de harina de algas en la dieta.

Quinatoa, S. (2007), obtuvo una ganancia de peso de 0,540 kg con el 20 % de harina de retama en la alimentación de cuyes durante la etapa crecimiento - engorde; Ordoñez, S. (2012), expone un resultado de ganancia de peso de 0,98 kg con el 15 % de harina de maralfalfa de inclusión en la dieta.

Chávez, S. (2012), enseña que bajo el efecto de harina de botón de oro se obtuvo un peso final de 0,613 kg; valores que son superados por la presente investigación, quizá esto se deba a lo mencionado por Castro, V. (2005), quien aduce que es un alimento rico en grasa y su importancia yace en que proporciona una fuente de energía al animal y este pueda cumplir sus funciones normales, ya que su carencia puede producir retardos en el crecimiento.

Guillén, H. (2015), indica que la emplear el 15 % de harina de algarrobo obtiene una mayor ganancia de peso de 0,530 kg resultado que es menor al obtenido en la presente investigación y esto se debe al manejo dado a los animales así como la cantidad de alimento y condiciones de galpón que tal vez no fueron las más favorables para su correcto desarrollo ya que las raciones alimenticias contienen el mismo porcentaje de harina de algarrobo, (gráfico 2).

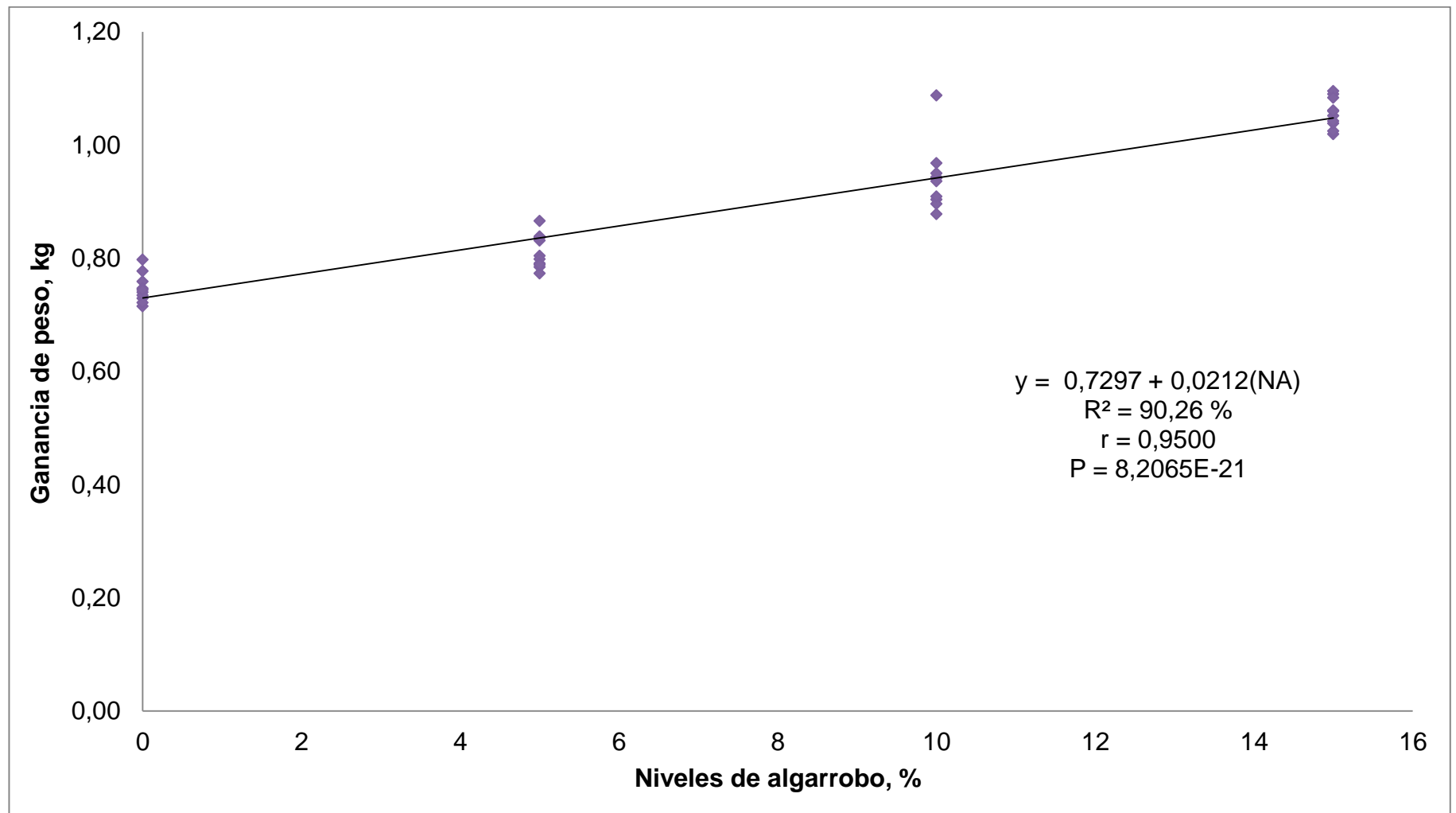


Gráfico 2. Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de algarrobo.

El análisis de regresión para la variable ganancia de peso (kg), muestra una línea de tendencia lineal positiva, altamente significativa ($P < 0,01$), en la que inicia con un intercepto de 0,7297 kg; para luego ascender en un 0,212 kg, a medida que se utiliza los diferentes niveles de harina de algarrobo, con un coeficiente de determinación de 90,26 % y $r = 0,9500$.

4. Consumo de Forraje, kg MS

Al analizar la variable consumo de forraje, kgMS, por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo en la alimentación de cuyes, no logran diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), determinándose que el mayor consumo en esta variable fue de 2,33 kgMS para los tratamientos T3 y T2 (15 % y 10 % de harina de algarrobo), seguido de un consumo de 2,32 kgMS al emplear el T1 (5 % de harina de algarrobo), para finalizar con el menor consumo de 2,31 kgMS con el tratamiento testigo, Guillén, H. (2015), indica que el mejor consumo de forraje le favoreció a los niveles del 15 y 20 % de harina de algarrobo con 1,270 y 1,180 kg resultados que guardan relación con los niveles utilizados en el presente trabajo; esto se debe a que a los animales se les suministraron una cantidad de forraje controlado.

5. Consumo concentrado total, kg MS

Por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo, en las dietas alimenticias para cuyes, no se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P > 0,05$), en el consumo de concentrado, mostrando así valores de 2,38 kgMS, al emplear el tratamiento T3 (15 % de harina de algarrobo), seguido de un consumo de 2,37 kgMS con la utilización del tratamiento T1 (5 % de harina de algarrobo), continuando con el tratamiento T2 (10 % de harina de algarrobo), con un consumo de 2,35 kgMS, para finalizar con el menor consumo de 2,29 kgMS para el tratamiento T0 (control).

Guillén, H. (2015), corrobora este consumo ya que al emplear el 15 % de harina de algarrobo en la dieta obtuvo un consumo de 2,88 kgMS resultado que guarda

relación con la presente investigación, demostrando así la palatabilidad del concentrado suministrado a los animales ya que la harina de algarrobo por ser alta en azúcares le da un sabor dulce al pienso.

6. Consumo total de alimento, kg MS

En la variable consumo total alimento, kgMS, por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo en las dietas alimenticias para cuyes, no se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P > 0,05$), sin embargo numéricamente el mayor consumo se lo registró al emplear el tratamiento T3 (15 % de harina de algarrobo), con 4,71 kgMS, seguido del T1 (5 % de harina de algarrobo), quien mostro un consumo de 4,69 kgMS, continuando con el T2 (10 % de harina de algarrobo), cuyo consumo expuesto fue de 4,68 kgMS, el menor consumo obtenido fue de 4,60 kgMS, con el T0 (testigo).

Los consumos obtenidos en la investigación son menores a los expuestos por Paucar, F (2011), quien al emplear el 8 % de harina de algas obtuvo un consumo de 5,39 kgMS; Quinatoa, S. (2007), al incluir el 30 % de harina de retama obtuvo un consumo total de 4,430 kg; Ordoñez, S. (2012), obtuvo un consumo total de alimento de 6,76 kg al emplear el 20 % de harina de maralfalfa, posiblemente esto se deba a lo indicado por Briones, V. (2010), que la harina de algarrobo contiene un alto contenido energético (azúcares), un significativo aporte de proteínas (8,5 %), fibras (11,5 %) y sales minerales (en especial calcio y hierro), por lo que elevan el aporte nutricional de la dieta, por cuanto los animales necesitan menores cantidades de alimento para cubrir sus requerimientos. Guillén, H. (2015), muestra un consumo total de alimento de 4,140 al emplear el 15 % de harina de algarrobo, guardando relación con la investigación realizada.

7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia, en cuyes bajo el efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo, mostraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), por cuanto la mejor eficiencia obtenida fue de 4,46 puntos con el T3 (15 % de harina de algarrobo), seguido por del tratamiento T2 (10 % de

harina de algarrobo), quien mostro una eficiencia de 4,99 puntos, continuando con una eficiencia de 5,78 puntos con el tratamiento T1 (5 % de harina de algarrobo), siendo la conversión menos eficiente con el tratamiento testigo (T0) al obtener 6,17 puntos.

Cuenca, M. (2011), expresa que las algarrobas de buena calidad son carnosas, secas y de color pardo amarillento, conteniendo alrededor de 35 al 45 % de azúcar total, por lo que es suministrado como un alimento azucarado para el aporte de energía en las dietas de animales menores.

Al comparar con los resultados obtenidos por Paucar, F. (2011), quien al incluir en la dieta el nivel del 12 % de harina de algas obtiene una conversión alimenticia de 6,83 puntos; Chillagano, J. (2014), alcanza una conversión alimenticia de 7,10 puntos al incluir el 15 % de harina de amaranto en el balanceado para cuyes; Pasquel, M. (2010), quien al usar el 45 % de harina de hojas de yuca alcanza una conversión alimenticia de 7,29 puntos.

Quinatoa, S. (2012), obtuvo una eficiencia alimenticia de 8,12 puntos al emplear el 30 % de harina de retama; Guillén, H. (2015), obtuvo una conversión alimenticia de 7,79 puntos al emplear el 15 % de harina de algarrobo; siendo conversiones alimenticias menos eficientes a la presente investigación se puede aducir que esto depende de la individualidad de los animales en transformar el alimento y asimilarlo.

En el análisis de la regresión para la variable conversión alimenticia gráfico 3, muestra diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), observándose una línea de tendencia lineal, partiendo de un intercepto de 6,2401 puntos para luego decrecer en 0,1186 puntos de conversión alimenticia, al incluir diferentes niveles de harina de algarrobo en la dieta de cuyes en la etapa de crecimiento engorde, así se demuestra que la conversión alimenticia está dependiendo de los niveles harina de algarrobo en un 87,31 %; mientras que el 12,69 % restante depende de otros factores no considerados en la investigación como son humedad relativa, ubicación del galpón, entre otros aspectos, el coeficiente de correlación $r = 0,9344$.

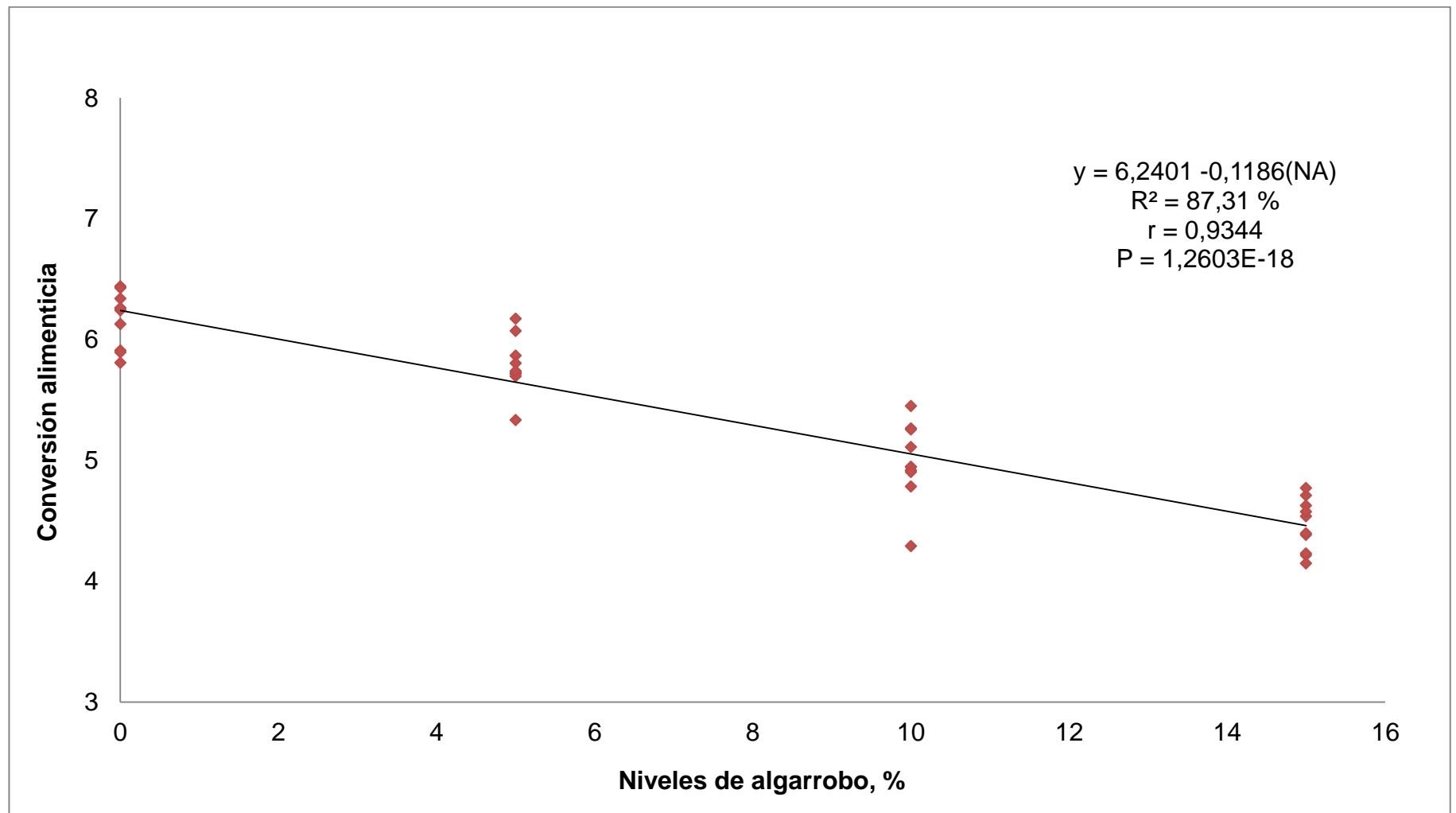


Gráfico 3. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de algarrobo.

8. Peso a la canal, kg

En el análisis de la variable peso a la canal en cuyes evaluados, bajo diferentes niveles de harina de algarrobo en las dietas diarias, presento diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos, obteniendo los mejores pesos a la canal en los animales del tratamiento T3 (15 % de harina de algarrobo), con un peso promedio de 0,96 kg, seguido por los tratamientos T2 y T1 (10 % y 5 % en su orden), quienes compartieron significancia con pesos promedios de 0,85 y 0,83 kg en su orden, siendo el menor peso expuesto de 0,79 kg con el T0 (control).

Los resultados expuestos por Quinatoa, S. (2007), quien al emplear el 20 % de harina de retama logra un peso a la canal de 0.6 kg; Paucar, F. (2011), obtuvo un peso a la canal 0,805 kg al emplear el 10 % de harina de algas; Ordoñez, S. (2012), alcanza un peso a la canal de 0,92 kg al emplear el 20 % de harina de maralfalfa en dietas para cuyes; Guillén, H. (2015), logra un peso de 0,68 kg al emplear el 15 % de harina de algarrobo en el balanceado, resultados que son inferiores a de la presente investigación, esto pueda deberse a que los animales con una eficiencia en el proceso alimenticio, nos darán una respuesta final un buen peso a la canal. La variable peso a la canal gráfico 4, determinó una tendencia lineal, la cual presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,001$), partiendo de un intercepto de 0,7814 kg para luego ascender en un 0,0101 kg, al incluir los diferentes niveles de harina de algarrobo en la dieta de cuyes en la etapa de crecimiento engorde, con un coeficiente de determinación de 72 % y $r = 0,8485$ lo que indica una asociación positiva alta.

9. Rendimiento a la canal, %

Al considerar la variable de rendimiento a la canal, en cuyes, bajo el efecto de diferentes niveles de harina de algarrobo, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos evaluados, llegando a tener el menor rendimiento a la canal con el tratamiento testigo que fue del 73 %, mientras que los mejores rendimientos se encontraron en el T3; T2 y T1 (15; 10 y 5 % de harina de algarrobo), con 76; 75 y 75 %, respectivamente los cuales compartieron rangos de significancia (gráfico 5).

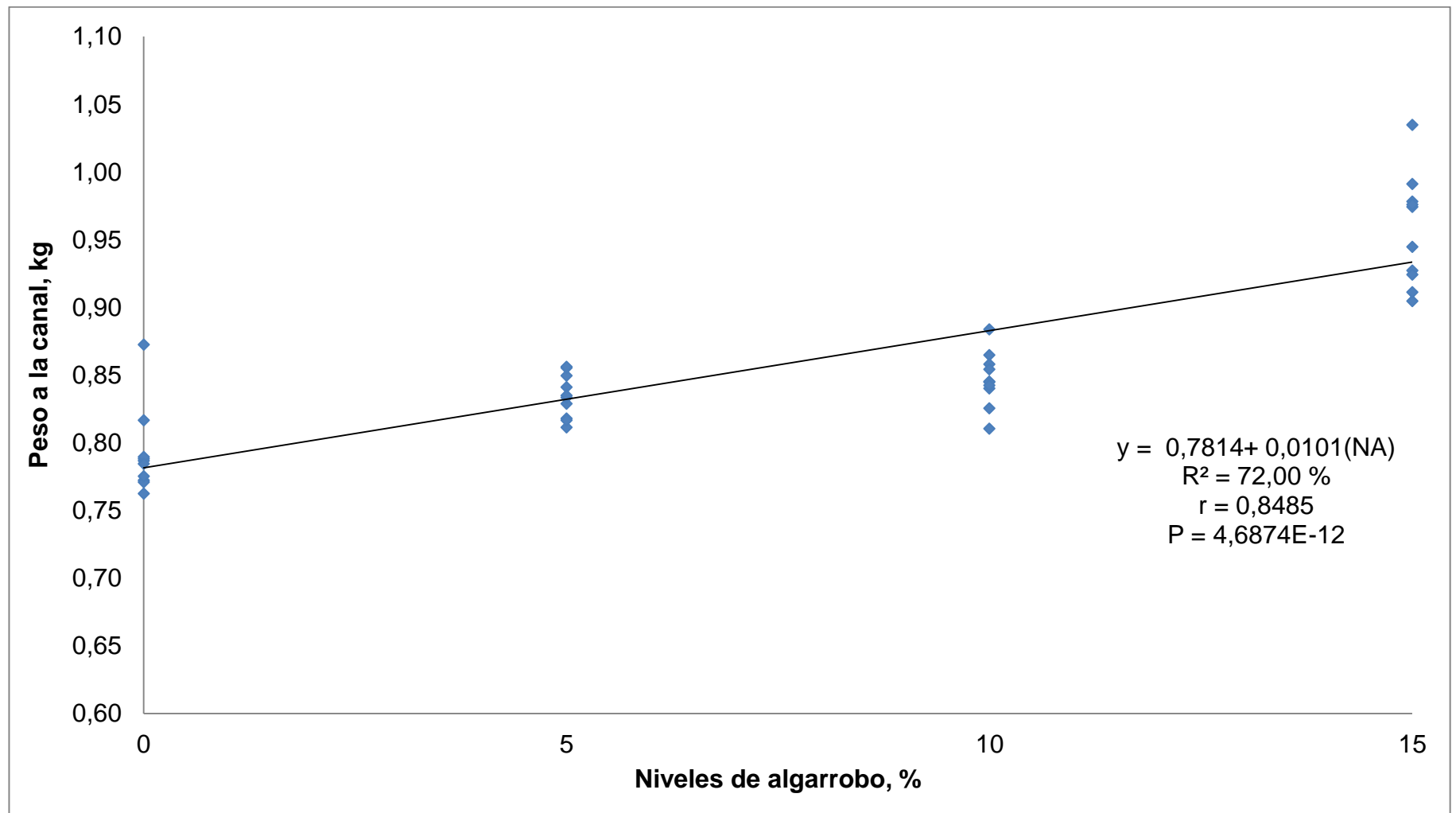


Gráfico 4. Análisis de regresión para el peso a la canal (kg), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de algarrobo.

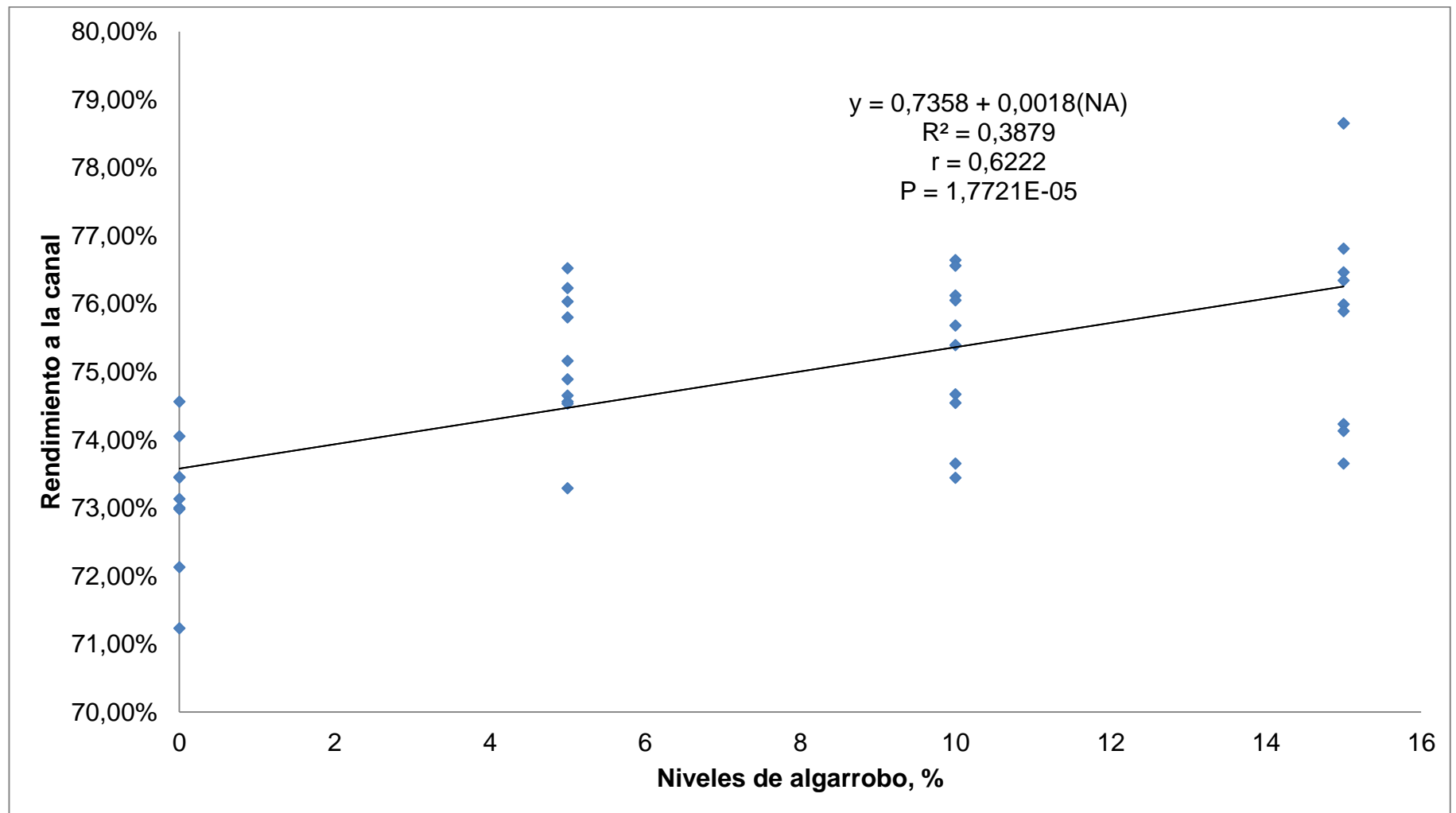


Gráfico 5. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (kg), de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de algarrobo.

Paucar, F. (2011), reporta que al emplear el 8 % de harina de algas en el balanceado obtiene un rendimiento del 64,08 %, Pasquel, M. (2010), presentó un rendimiento a la canal del 59,65 % con la utilización del 45 % de harina de hojas de yuca en la alimentación de cuyes mejorados; Quinatoa, S. (2007), al emplear el 20 % de harina de retama logra un rendimiento a la canal de 68,94%; Guillén, H. (2015), obtuvo un rendimiento a la canal de 71,03 % al incluir el 15 % de harina de algarrobo; siendo estos resultados inferiores a los valores obtenidos en la presente investigación.

En cuanto a la regresión para la variable rendimiento a la canal, presenta diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), con una tendencia lineal, iniciando en un intercepto de 73,58 % y se va incrementando en un 0,0018 % por cada nivel de harina de algarrobo incluida en la dieta para cuyes en la etapa de crecimiento engorde. Además se muestra un coeficiente a asociación de 0,622 y un coeficiente de determinación del 38,79 %.

10. Mortalidad, N°

Al analizar la mortalidad en la etapa de crecimiento engorde de los cuyes evaluados con dietas a base de diferentes niveles de harina de algarrobo, no se presentó diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), sin embargo numéricamente existió una baja en el inicio del trabajo que fueron consideradas dentro del periodo de adaptación del presente trabajo.

B. COMPORTAMIENTO DE LOS CUYES DE ACUERDO AL SEXO.

Los resultados obtenidos al emplear diferentes niveles de harina de algarrobo en dietas para cuyes de acuerdo al sexo se detallan a continuación en el (cuadro 11).

1. Peso inicial, Kg

El peso final en cuyes, fueron homogéneos para ambos sexos siendo para machos de 0,33 kg y para hembras de 0,34 kg.

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, DE ACUERDO AL SEXO.

Variable	SEXO				E.E	Prob.
	Machos		Hembras			
Peso inicial, kg	0,33		0,34			
Peso final, Kg	1,22	a	1,23	a	0,0100	0,6370
Ganancia de peso, kg	0,89	a	0,89	a	0,0100	0,9488
Consumo de Forraje, kg Ms	2,32	a	2,33	a	0,0100	0,5511
Consumo concentrado total, kg MS	2,35	a	2,34	a	0,0200	0,9575
Consumo total de alimento, kg MS	4,67	a	4,67	a	0,0300	0,9093
Conversión alimenticia	5,34	a	5,36	a	0,0600	0,7541
Peso a la canal, kg	0,86	a	0,86	a	0,0100	0,6601
Rendimiento a la canal, %	0,75	a	0,75	a	0,0000	0,2352
Mortalidad, N°	1,00		0,00			

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

2. Peso final, Kg

Al analizar la variable peso final en cuyes de ambos sexos no se hallaron diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), alcanzando un peso final de 1,23 kg en hembras, superando así el peso obtenido por los machos 1,22 kg, esto se deba a que las hembras suelen desarrollarse más precozmente para alcanzar su madurez sexual.

Los pesos finales alcanzados en la investigación son superiores a los expuestos por Cajamarca, D. (2006), quien obtuvo peso en machos de 1,17 kg y un peso en hembras de 1,02 kg, sin embargo los valores obtenidos al incluir guarda relación con los pesos obtenidos por Paucar, F. (2011), quien muestra pesos en machos de 1,36 kg y en hembras de 1,16 kg.

3. Ganancia de peso, kg

Para la variable ganancia de peso, en cuyes en la etapa de crecimiento engorde para los dos sexos se muestra un comportamiento similar ya que los dos obtuvieron una ganancia de peso de 0,89 kg, resultados que al ser comparados con Paucar, F. (2011), guardan relación ya que al utilizar harina de algas en la alimentación de cuyes obtuvo una ganancia de peso para machos de 0,917 kg y para hembras de 0,759 kg.

4. Consumo de Forraje, kg MS

Al analizar la variable consumo de forraje, kgMS, por efecto de la utilización de diferente niveles de harina de algarrobo, no se mostraron diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), siendo este consumo similar para ambos sexos sin embargo el consumo de machos de 2,32 kgMS fue menor en comparación con hembras cuyo consumo fue de 2,33 kgMS.

5. Consumo concentrado total, kg MS

Por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo en la variable consumo total de concentrado, kgMS, no se mostraron diferencias

estadísticas significativas ($P>0,05$), mostrando el consumo para las hembras de 2,34 kgMS, y para machos de 2,35 kgMS.

6. Consumo total de alimento, kg MS

Al analizar la variable consumo total de alimento, kgMS, no se expusieron diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), siendo el consumo similar para machos y hembras con un consumo promedio de 4,67 kgMS, resultados que son inferiores al compararlos con los resultados obtenidos por Paucar, F. (2011), quien obtuvo un consumo de 5,47 kgMS para machos y 5,32 kgMS para hembras.

7. Conversión alimenticia

Al incluir diferentes niveles de harina de algarrobo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde se analizó la variable conversión alimenticia en la cual no se observaron diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), sin embargo numéricamente la mejor conversión alimenticia alcanzo 5,34 puntos en machos mientras que en las hembras la conversión fue de 5,36 puntos demostrando así que los machos presentan un mejor aprovechamiento que las hembras.

8. Peso a la canal, kg

Al analizar la variable peso a la canal, kgMS, en cuyes en la etapa de crecimiento engorde con la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre cuyes de ambos sexos por lo que compartieron un promedio de 0,86 kg, resultados que guardan relación con los expuestos por Cajamarca, D. (2006), quién obtuvo un peso a la canal en machos de 0,842 kg y 0,734 kg en hembras.

9. Rendimiento a la canal, %

En la variable rendimiento a la canal %, en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de algarrobo no se presentaron diferencias estadísticas

significativas ($P>0,05$), entre machos y hembras por cuanto el rendimiento obtenido fue del 75 % para los dos sexos, datos que sin embargo superan a los obtenidos por Paucar, F. (2011), cuyos rendimientos a la canal fueron de 63,84 % para machos y 62,95 % para hembras, esto se deben a la individualidad de los animales en aprovechar el alimento consumido y transformarlo en carne.

10. Mortalidad, N°

Al analizar la mortalidad obtenida en la presente investigación no se registraron diferencias estadísticas ($P>0,05$), sin embargo existe una baja en machos por lo que sugiere que estos fueron más sensibles al periodo de adaptación que las hembras.

C. ANÁLISIS ECONÓMICO

En la etapa de crecimiento - engorde, las respuestas económicas considerando que los animales se los destina para la venta a la canal cuadro 12, se registró la mayor rentabilidad al emplearse el balanceado con el tratamiento T3 (15 % de harina de algarrobo), por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,23; que representa una rentabilidad del 23 %, superando así a los tratamientos T2 y T1 (10 y 5 % de harina de algarrobo), con los cuales se registraron rentabilidades del 15 y 11 % (B/C de 1,15 y 1,11 respectivamente), que supera a la rentabilidad obtenida con el empleo del tratamiento control cuya rentabilidad económica fue del 8 % (B/C de 1,08).

Cuadro 12. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN CUYES DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE ALGARROBO EN EL BALANCEADO.

		Niveles de harina de algarrobo (%)				Sexo	
		0	5	10	15	Machos	Hembras
Número de animales		20	20	20	20	40	40
Costo animales	1	60	60	60	60	120	120
Costo alimento:							
Forraje	2	9,25	9,28	9,31	9,32	18,56	18,60
Balanceado	3	23,81	26,03	23,50	29,47	48,81	48,77
Sanidad	4	2	2	2	2	4	4
Mano de obra	5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	25
TOTAL EGRESOS		107,56	109,81	107,31	113,29	216,37	216,38
Venta de canales	7	110,85	116,82	118,56	133,91	240,67	239,46
Venta abono	7	5	5	5	5	10	10
TOTAL INGRESOS		115,85	121,82	123,56	138,91	250,67	249,46
BENEFICIO/COSTO		1,08	1,11	1,15	1,23	1,16	1,15

1: \$/3,00 cada gazapo.

2: \$0,30 cada kg de forraje en m.s. (\$0,065/kg FV).

4: \$0,20 por animal.

5: \$50,00 jornal (3 meses).

6: \$7 Venta de cuyes faenados.

7: \$/2,00 cada saco de abono.

3: Costo balanceado según nivel de harina de algarrobo:

0 %: \$0,60 cada kg de ms.

5 %: \$0,55 cada kg de ms.

10 %: \$0,50 cada kg de ms.

15 %: \$0,45 cada kg de ms.

V. CONCLUSIONES

Luego de evaluadas las diferentes variables productivas en cuyes desde el destete hasta en inicio de la vida reproductiva, con la utilización de la harina de algarrobo (*Prosopis pallida*), en las dietas, se concluye lo siguiente:

1. La utilización de niveles de harina de algarrobo (*Prosopis pallida*), suministrado a cuyes desde el destete hasta la vida productiva de los animales no influyeron en su comportamiento habitual, ni existió pérdidas a causa del empleo de esta harina, por el contrario mejoro sus parámetros productivos al incluir el 15 % de harina de algarrobo en la dieta diaria.
2. En la investigación realizada se determina que la utilización del 15 % de harina de algarrobo (T3), en la etapa de crecimiento engorde en cuyes, alcanzó un peso final de 1,39 kg; ganancia de peso de 1,06 kg; una eficiente conversión alimenticia de 4,46 puntos; un peso a la canal de 0,96 kg y un rendimiento a la canal del 76 %, superando así al resto de tratamientos evaluados.
3. De acuerdo al análisis del comportamiento biológico en cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva en función el sexo, no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), sin embargo existió diferencias numéricas entre machos y hembras siendo los resultados en peso final con 1,22 kg para machos y 1,23 kg para hembras; ganancia de peso con 0,89 kg para los dos sexos, conversión alimenticia para machos de 5,34 puntos y para hembras 5,36 puntos y un rendimiento a la canal del 75 % para ambos sexos.
4. La mayor rentabilidad en cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, fue de 1,23 de beneficio/costo el cual se obtuvo con la inclusión de 15 % de harina de algarrobo, lo mismo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,23 USD.

VI. RECOMENDACIONES

En función a estos resultados se recomienda lo siguiente:

- Emplear durante la etapa de crecimiento engorde, el 15 % de harina de algarrobo (*Prosopis pallida*), ya que mejora los parámetros productivos de los cuyes y obtuvo una mayor rentabilidad.
- Al mejorar los parámetros productivos de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, se recomienda analizar el efecto de la harina de algarrobo (*Prosopis pallida*), en cuyes en la etapa de gestación – lactancia.
- Dados los resultados obtenidos con el uso de la harina de algarrobo (*Prosopis pallida*), y al no afectar el comportamiento biológico de los animales se recomienda su utilización en otras especies como el ganado bovino y cabras.

VII. LITERATURA CITADA

1. AGROPECUARIA, BIBLIOTECA. (2007). Producción y crianza del cuy. Lima Perú: Edit. Mercurio. p 80, 85.
2. ARCO, E. (2004). Utilización de la saccharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. p 34-42
3. AZEVEDO, C. (2004). Algarobeira na alimentação animal e humana: In Simpósio Brasileiro Sobre Algaroba Anais. EMPARN, Natal, p, 283-299.
4. BARRIE, A. (2009). Google Academico. Obtenido de Cobayos, Cuyes.: Disponible en <http://www.conciencia-animal>. p 12-18.
5. BRIONES, V. (2010). “Proyecto de inversión para la comercialización de productos elaborados de algarrobo como una nueva línea de producto para la universal. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Economía y Negocios. Guayaquil – Ecuador. p 51-64.
6. BURKART, A. (2003). A monograph of the Genus Prosopis. Journal Arnold Arbor, 57 (4): p 450-525.
7. CASTILLO, C. 2012. Valoración de las raciones balanceadas elaboradas con productos nativos para el crecimiento y engorde del cuy en la parroquia Sambiago, Canton Macrá. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Ingeniería en producción, educación y extensión agropecuaria. p. 45-60.
8. CAJAMARCA, D. (2006). “Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento – engorde” Tesis de

grado. Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p 45-56.

9. CASTRO, H. (2002). Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. USA: Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo, Utah, USA. p 22, 27.
10. CASTRO, V. (2005). Obtención de productos nutritivos y organoplásticos del fruto de Algarrobo y su posible industrialización. Piura, Perú. p 33 -38.
11. CAYCEDO, A. (2009). Google Académico. Obtenido de Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia.: Disponible en <http://www.fudeci.org.ve>. p 40-43.
12. CHAUCA, L. (2009). Proyecto Sistemas de producción de cuyes en el Perú, FASE I y II. INIA-CIID, Informe técnico final. Perú: Archivo de Internet cuyperu. p 65-74.
13. CHÁVEZ, S. (2012). Efecto de varios niveles de harina de botón de oro *Tithonia diversifolia* más saccharina en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento engorde. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH: Riobamba-Ecuador. p 75.
14. CHILLAGANO, J. (2014). "Utilización de amaranto (*Amaranthus caudatus*) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento" Tesis de Grado. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Ambato. p 60-75.
15. CIRIACO, P. (1996). Crianza de la codorniz 3r. Edición. Programa de Investigación y Proyección Social en Aves. Lima – Perú. p 80-83.

16. CUENCA, M. (2011). Evaluación de dos sistemas de manejo y dos raciones alimenticias en la producción láctea caprina en la parroquia Garza Real del Cantón Zapotillo. Ingeniería en Producción, Educación, y Extensión Agropecuaria. Tesis de Grado. p 26.
17. ECHEVERRY S. ZAMORA A. CAYCEDO A. ENRÍQUEZ R. ORTEGA E. (2004). Proteínas alimentarias alternativas: eficiencia nutricional de la harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Disponible en: URL: <http://www.wormsargentina.com/contenidos/lombricultura.htm>. p. 40.
18. ENRÍQUEZ, M. Y ROJAS, F. (2004). Google Académico. Obtenido de <http://www.agrojunin.gob.pe>. p 23-28.
19. ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES-ESPOCH. (2015). Riobamba-Ecuador. p 65.
20. FAO. (1997). *Prosopis chilensis*. In: Especies arbóreas y arbustivas para las zonas áridas y semiáridas de América Latina: Serie: Zonas áridas y semiáridas N° 12. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 1997. p 215-225.
21. GALERA, F. M. (2000). Las especies del género *Prosopis* (Algarrobo), de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. Córdoba-Argentina: Graziani Gráfica. p 22-25.
22. GIL, I. 2005. Los distintos usos de los chauchas de algarrobo. Argentina. Disponible en: www.agora.com.ar/prueba. p 53-65.
23. GRADOS, N. (2002). "New food products from the algarrobo tree" - Project on *Prosopis*. Universidad de Piura. Piura. p 31-35.
24. GUILLÉN, H. (2015). Valor nutritivo de la harina de algarrobo y su efecto en la alimentación de cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento –

- engorde, gestación – lactancia. Tesis de Grado de Magister. Universidad Técnica Equinoccial. Santo Domingo de los Tsáchilas. Ecuador. p 38-55.
25. HERRERA, H. 2007. Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. p 38-47.
26. HERRERA, H. (2007). Evaluación del comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje más balanceado con diferentes de sacharina mas aditivos (5, 10 15 %), en la etapa de gestación - Lactancia. Tesis de grado del Ing. Zootecnista Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba - Ecuador. p 45-48.
27. <http://www.fao.org>. (2009). Obtenido de Producción de cuyes en la zona andina. p 14-17.
28. <http://www.monografias.com>. (2009). Obtenido de Producción de cuyes. p 26.
29. <http://www.perucuy.com>. (2009). Obtenido de Manuales II: Manual: Realidad y Manejo del cuy. p 20-22.
30. <http://www.portalagrario.gob.pe>. (2009). Obtenido de Realidad y problemática del sector pecuario. Cuyes. p 08.
31. LIMA, P. (1987). Produção de vagens de algaroba. Revista da Ass. Brasileira de Algaroba, Vol. 16. p 5-13.
32. LIMA, P.C.F. (2003). Comportamento silvicultural de espécies de Prosopis, em Petrolina - PE, região semi-árida brasileira. Tese (Doutorado) - Escola de Florestas - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0c.htm>.
p 18-19.

33. MAYDELL, H. (1978). Tree and shrub species for agroforestry systems in Sahelian zone of Africa. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0c.htm>. p 50-52.

34. MELGAREJO, S. (1996). Evaluación de cinco programas de alimentación con algarroba (*Prosopis pallida*), en el crecimiento y acabado de patos criollos (*Cairina domestica* L.). Tesis UNALM. Lima - Perú. p 72-73.

35. MENDES, B. (2001). Potential offered by *Prosopis juliflora* (SW), DC in the Brazilian semiárid region. In: The current state of knowledge on *Prosopis juliflora*. International Conference. FAO, Rome. p 61-62.

36. MENDES, B.V. (1984). Potencial idade de utilização da algarobeira. Silvicultura, V.37, p 26-27.

37. MONCAYO, R. (2009). Google Académico. Obtenido de Crianza comercial de cuyes y costos de producción. Criadero Ayuquicuy, Ecuador: Disponible en <http://www.fudeci.org.ve>. p 11-12.

38. MULLO, L. (2009). Evolución del efecto de la adicción de tres niveles de promotor de crecimiento natural Sel-plex (0,1, 0,2 y 0,3 pm), en balanceado comercial I en la alimentación de cuyes en la etapa de gestación - Lactancia, crecimiento - engorde. Tesis de grado del Ing. Zootecnista Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba - Ecuador. p 31-32.

39. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. (1984). FAO. Recuperado el 24 de 02 de 2015, de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s.htm>. p 6-8.

40. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). (2002). Requerimientos nutritivos de los animales domésticos. México, México. Edit. NRC. Obtenido de Requerimientos nutritivos. p 28-31.
41. NOBRE, F. (1982). A algarobeira no Nordeste brasileiro, especialmente no Rio Grande do Norte. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/y4435s0c.htm>. p 11-13.
42. OCAÑA, S. (2011). Utilización de NuPro (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento - engorde y gestaciónlactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. p. 33.
43. ORDOÑEZ, S. (2012). Utilización de diferentes niveles de harina de maralfalfa en reemplazo de la alfarina en la alimentación de cuyes manejados en jaulas en las etapas de gestación lactancia y crecimiento - engorde. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba – Ecuador. p 60-80.
44. ORIBE, P. (2010). Google Académico. Disponible en: <http://www.monografias.com>. p 44-45.
45. PASQUEL, M. (2010), “Influencia de la harina de yuca (*Manihot esculenta Crantz*), como ingrediente alimenticio en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*), en la ciudad de Ibarra” Tesis de Grado. Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales ECCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede – Ibarra (PUCE – SI). p 57-115.
46. PAUCAR, F. (2011). “Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde” Tesis de grado. Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p 85-99.

47. PEÑA, R. (2014). Algarrobo tropical (*Prosopis pallida*), recurso biológico estratégico para la sostenibilidad del bosque tropical seco caso: Comunas provincia de Santa Elena - Ecuador. Delos, Vol.7 N° 20. p. 12.
48. PIMENTEL, C. (1991). Evaluación de diferentes niveles de algarroba (*Prosopis pallida*), en dietas de gallinas en postura. Tesis UNALM. Lima-Perú. p 64-66.
49. QUIMBA, D. (2011). Sustitución de alfarina por harina de follaje de camote morado, con niveles de 0 %, 50 % y 100 %, en la dieta de cobayos durante la fase de crecimiento y finalización. Tesis de grado Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador. p 64-85.
50. QUINATO, S. (2007). Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. ESPOCH. Riobamba – Ecuador. p 60-75.
51. REVOLLO, K. (2009). Google. Obtenido de Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy (MEJOCUY). Disponible en: <http://www.umss.edu.bo>. p 77-78.
52. REYNOSO, M. (1992). Evaluación de diferentes niveles de algarroba (*P. pallida*), en dietas de pollos de carne. Tesis UNALM. Lima - Perú. p 86.
53. RICO, E. (2009). Manual sobre el manejo de cuyes. Proyecto MEJOCUY. Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU. Disponible en <http://www.bensoninstitute.org>. p 24-25.

54. ROCHA, R. (2000). *Prosopis juliflora* as a source of food and medicine for rural inhabitants in Rio Grande do Norte. In The current state of knowledge on *Prosopis juliflora*. . International Conference on *Prosopis* FAO, Rome. p 397-404.
55. SÁNCHEZ, Y. (1984). Taxonomía del género *Prosopis* y su análisis cuantitativo, a nivel del Departamento de Lambayeque. Taxonomía del género *Prosopis* y su análisis cuantitativo, a nivel del Departamento de Lambayeque. Lambayeque, Perú: UNPRG. p 30-31.
56. SANTOS, E. (2002). Quebra de Dormência em Sementes de Algaroba. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/htm>. p 9-11.
57. SERRA J., et al. (1987). "Actas II Symposium Internacional sobre la garrofa". Dpto. Tecnología de alimentos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. p 551-550.
58. SILVA, S. (1988). *Prosopis juliflora* (SW), DC in Brazil. In The current state knowledge on *Prosopis juliflora*. International Conference o *Prosopis*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/y4435s/c.htm>. p 19.
59. URREGO, E. (2009). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), del Perú. p 67-70.
60. VILELA, P. (2003). Ensayos Experimentales con *Prosopis* e introducción de especies y Procedencias de la zona árida de Sechura. Recuperado el 24 de 02 de 2015, de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/ad314s/ad314s08.htm>. p 51-55.
61. ZEVALLOS, C. (1989). "Engorde intensivo de toretes utilizando vainas de algarrobo molido (*Prosopis pallida*)". Tesis Ing. zootecnista UNPRG. Lambayeque. p 39-42.

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

TUKEY PARA LOS NIVELES DE *ALGARROBO*

NIVELES DE ALGARROBO	Media	Rango
0,00	0,34	a
5,00	0,34	a
10,00	0,33	a
15,00	0,33	a

TUKEY PARA EL SEXO

SEXO	Media	Rango
Macho	0,33	a
Hembra	0,34	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *ALGARROBO*

Int. AB	Media	Rango
0 % M	0,34	a
0 % H	0,34	a
5 % M	0,34	a
5 % H	0,34	a
10 % M	0,33	a
10 % H	0,34	a
15 % M	0,33	a
15 % H	0,34	a

Anexo 2. Peso final, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,59					
Niveles de algarrobo	3,00	0,55	0,18	138,44	2,90	4,46	<0,0001
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,23	4,15	7,50	0,637
Int. AB	3	0,01	0,00	1,74	2,90	4,46	0,18
Error	32,00	0,04	0,00				
CV %			2,96				
Media			1,22				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE *ALGARROBO*

NIVELES DE ALGARROBO	Media	Rango
0,00	1,08	d
5,00	1,15	c
10,00	1,28	b
15,00	1,39	a

TUKEY PARA EL SEXO

SEXO	Media	Rango
Macho	1,22	a
Hembra	1,23	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *ALGARROBO*

Int. AB	Media	Rango
0 % M	1,10	a
0 % H	1,07	a
5 % M	1,16	a
5 % H	1,15	a
10 % M	1,26	a
10 % H	1,29	a
15 % M	1,38	a
15 % H	1,40	a

Anexo 3. Ganancia de peso, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,62					
Niveles de algarrobo	3,00	0,57	0,19	130,20	2,90	4,46	<0,0001
SEXO	1,00	0,00	0,00	0,00	4,15	7,50	0,949
Int. AB	3	0,00	0,00	0,95	2,90	4,46	0,42
Error	32,00	0,05	0,00				
CV %			4,31				
Media			0,89				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE ALGARROBO

NIVELES DE ALGARROBO	Media	Rango
0,00	0,75	d
5,00	0,81	c
10,00	0,94	b
15,00	1,06	a

TUKEY PARA EL SEXO

SEXO	Media	Rango
Macho	0,89	a
Hembra	0,89	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE ALGARROBO

Int. AB	Media	Rango
0 % M	0,76	a
0 % H	0,73	a
5 % M	0,82	a
5 % H	0,81	a
10 % M	0,93	a
10 % H	0,96	a
15 % M	1,05	a
15 % H	1,06	a

Anexo 4. Consumo de forraje verde en materia seca, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,04					
Niveles de algarrobo	3,00	0,00	0,00	0,67	2,90	4,46	0,57
SEXO	1,00	0,00	0,00	0,36	4,15	7,50	0,551
Int. AB	3	0,00	0,00	0,17	2,90	4,46	0,91
Error	32,00	0,03	0,00				
CV %			1,37				
Media			2,32				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE ALGARROBO

NIVELES DE ALGARROBO	Media	Rango
0,00	2,31	a
5,00	2,32	a
10,00	2,33	a
15,00	2,33	a

TUKEY PARA EL SEXO

SEXO	Media	Rango
Macho	2,32	a
Hembra	2,33	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE ALGARROBO

Int. AB	Media	Rango
0 % M	2,30	a
0 % H	2,32	a
5 % M	2,32	a
5 % H	2,32	a
10 % M	2,33	a
10 % H	2,33	a
15 % M	2,33	a
15 % H	2,33	a

Anexo 5. Consumo de concentrado, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,44					
Niveles de algarrobo	3,00	0,05	0,02	1,26	2,90	4,46	0,30
SEXO	1,00	0,00	0,00	0,00	4,15	7,50	0,957
Int. AB	3	0,01	0,00	0,20	2,90	4,46	0,89
Error	32,00	0,39	0,01				
CV %			4,69				
Media			2,35				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE ALGARROBO

NIVELES DE ALGARROBO	Media	Rango
0,00	2,29	a
5,00	2,37	a
10,00	2,35	a
15,00	2,38	a

TUKEY PARA EL SEXO

SEXO	Media	Rango
Macho	2,35	a
Hembra	2,34	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE ALGARROBO

Int. AB	Media	Rango
0 % M	2,29	a
0 % H	2,29	a
5 % M	2,38	a
5 % H	2,36	a
10 % M	2,36	a
10 % H	2,34	a
15 % M	2,35	a
15 % H	2,40	a

Anexo 6. Consumo total en materia seca de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,50					
Niveles de algarrobo	3,00	0,06	0,02	1,62	2,90	4,46	0,2005
SEXO	1,00	0,00	0,00	0,01	4,15	7,50	0,9093
Int. AB	3	0,01	0,00	0,16	2,90	4,46	0,92
Error	32,00	0,42	0,01				
CV %			2,47				
Media			4,67				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE ALGARROBO

NIVELES DE ALGARROBO	Media	Rango
0,00	4,60	a
5,00	4,69	a
10,00	4,68	a
15,00	4,71	a

TUKEY PARA EL SEXO

SEXO	Media	Rango
Macho	4,67	a
Hembra	4,67	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE ALGARROBO

Int. AB	Media	Rango
0 % M	4,59	a
0 % H	4,61	a
5 % M	4,69	a
5 % H	4,68	a
10 % M	4,69	a
10 % H	4,67	a
15 % M	4,69	a
15 % H	4,73	a

Anexo 7. Conversión alimenticia, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	20,15					
Niveles de algarrobo	3,00	17,87	5,96	91,50	2,90	4,46	<0,0001
SEXO	1,00	0,01	0,01	0,10	4,15	7,50	0,75
Int. AB	3	0,18	0,06	0,95	2,90	4,46	0,43
Error	32,00	2,08	0,07				
CV %			4,77				
Media			5,35				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE *ALGARROBO*

NIVELES DE ALGARROBO	Media	Rango
0,00	6,17	a
5,00	5,78	b
10,00	4,99	c
15,00	4,46	d

TUKEY PARA EL SEXO

SEXO	Media	Rango
Macho	5,34	a
Hembra	5,36	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *ALGARROBO*

Int. AB	Media	Rango
0 % M	6,06	a
0 % H	6,28	a
5 % M	5,76	a
5 % H	5,81	a
10 % M	5,07	a
10 % H	4,90	a
15 % M	4,46	a
15 % H	4,46	a

Anexo 8. Peso a la canal, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,18					
Niveles de algarrobo	3,00	0,15	0,05	52,04	2,90	4,46	<0,0001
SEXO	1,00	0,00	0,00	0,20	4,15	7,50	0,660
Int. AB	3	0,00	0,00	0,02	2,90	4,46	0,996
Error	32,00	0,03	0,00				
CV %			3,59				
Media			0,86				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE ALGARROBO

NIVELES DE ALGARROBO	Media	Rango
0,00	0,79	c
5,00	0,83	b
10,00	0,85	b
15,00	0,96	a

TUKEY PARA EL SEXO

SEXO	Media	Rango
Macho	0,86	a
Hembra	0,86	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE ALGARROBO

Int. AB	Media	Rango
0 % M	0,79	a
0 % H	0,79	a
5 % M	0,84	a
5 % H	0,83	a
10 % M	0,85	a
10 % H	0,84	a
15 % M	0,96	a
15 % H	0,96	a

Anexo 9. Rendimiento a la canal, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

ADEVA

gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
			F. cal	0,05	0,01	
39,00	0,01					
3,00	0,00	0,00	10,40	2,90	4,46	<0,0001
1,00	0,00	0,00	1,45	4,15	7,50	0,24
3	0,00	0,00	1,18	2,90	4,46	0,33
32,00	0,00	0,00				
		1,64				
		0,75				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE ALGARROBO

Media	Rango
73,14%	b
75,17 %	a
75,27 %	a
76,08 %	a

TUKEY PARA EL SEXO

Media	Rango
0,75	a
0,75	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE ALGARROBO

Int. AB	Media	Rango
0 % M	0,73	a
0 % H	0,73	a
5 % M	0,75	a
5 % H	0,75	a
10 % M	0,76	a
10 % H	0,75	a
15 % M	0,77	a
15 % H	0,75	a

Anexo 10. Mortalidad, de los cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva al utilizar diferentes niveles de harina de algarrobo.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	4,78					
Niveles de algarrobo	3,00	0,68	0,23	2,25	2,90	4,46	0,10
SEXO	1,00	0,23	0,23	2,25	4,15	7,50	0,142
Int. AB	3	0,68	0,23	2,25	2,90	4,46	0,10
Error	32,00	3,20	0,10				
CV %			421,64				
Media			0,08				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE *ALGARROBO*

NIVELES DE ALGARROBO	Media	Rango
0,00	0,10	a
5,00	0,00	a
10,00	0,00	a
15,00	0,00	a

TUKEY PARA EL SEXO

SEXO	Media	Rango
Macho	0,05	a
Hembra	0,00	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *ALGARROBO*

Int. AB	Media	Rango
0 % M	0,20	a
0 % H	0,00	a
5 % M	0,00	a
5 % H	0,00	a
10 % M	0,00	a
10 % H	0,00	a
15 % M	0,00	a
15 % H	0,00	a

Anexo 11. Formulación de la ración experimental con el 0 % de harina de algarrobo.

Ingredientes	Cantidad (kg)	Costos (\$)	Total	Proteína (%)	Total	Grasa %	Total	Fibra %	Total	E.M. Kcal/kg	Total	P %	Total	Ca %	Total	Lisina %	Total	M+C %	Total	Sodio %	Total
Afrecho de trigo	20,00	0,40	8,00	14,00	2,80	3,50	0,70	10,00	2,00	2860,00	572,00	0,35	0,07	0,12	0,02	0,60	0,12	0,50	0,10	0,06	0,01
Algarrobo	0,00	0,25	0,00	11,00	0,00	3,20	0,00	13,26	0,00	3400,00	0,00	0,20	0,00	0,50	0,00	0,45	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00
Afrecho de cerveza	11,00	0,36	3,96	25,00	2,75	4,50	0,50	16,60	1,83	2860,00	314,60	0,17	0,02	0,55	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Polvillo de arroz	18,00	0,35	6,30	11,00	1,98	4,90	0,88	16,00	2,88	2838,00	510,84	0,42	0,08	0,04	0,01	1,59	0,29	1,14	0,21	0,04	0,01
Maíz	20,00	0,65	13,00	8,90	1,78	2,40	0,48	1,40	0,28	3376,00	675,20	0,08	0,02	0,01	0,00	0,22	0,04	0,30	0,06	0,00	0,00
Torta de soya	15,00	0,90	13,50	45,00	6,75	1,60	0,24	2,80	0,42	3350,00	502,50	0,31	0,05	0,32	0,05	2,90	0,44	0,65	0,10	0,34	0,05
Palmiste	8,85	0,30	2,66	12,00	1,06	2,50	0,22	10,00	0,89	3450,00	305,33	0,20	0,02	0,20	0,02	0,48	0,04	0,24	0,02	0,00	0,00
Melaza	2,00	0,45	0,90	---	---	0,10	0,00	0,00	0,00	4440,00	88,80	0,07	0,00	0,06	0,00	---	---	---	---	0,91	0,02
Carbonato de Calcio	1,40	0,24	0,34	---	---	---	---	---	---	---	---	0,02	0,00	38,30	0,54	---	---	---	---	0,06	0,00
Fosfato Monocálcico	1,60	1,18	1,89	---	---	---	---	---	---	---	---	21,00	0,34	15,18	0,24	---	---	---	---	---	---
Premezclas	0,40	11,40	4,56	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sal	1,00	0,36	0,36	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	50,00	0,50
Atrapantes	0,20	0,01	0,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Antimicóticos	0,30	0,01	0,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Promotor de Crecimiento	0,25	18,40	4,60	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL	100,00	---	60,06	126,90	17,12	---	3,02	---	8,29	---	2969,27	---	0,58	---	0,94	---	0,93	---	0,48	---	0,59
REQUERIMIENTO	100,00	---	---	---	16-18	---	3,50	---	10,00	---	2800-3000	---	0,4-0,7	---	0,8-1,0	---	0,6-0,7	---	0,48	---	0,5-1,5

Anexo 12. Formulación de la ración experimental con el 5 % de harina de algarrobo.

Ingredientes	Cantidad (kg)	Costos (\$)	Total	Proteína (%)	Total	Grasa %	Total	Fibra %	Total	E.M. Kcal/kg	Total	P %	Total	Ca %	Total	Lisina %	Total	M+C %	Total	Sodio %	Total
Afrecho de trigo	25,30	0,40	10,12	14,00	3,54	3,50	0,89	10,00	2,53	2860,00	723,58	0,35	0,09	0,12	0,03	0,60	0,15	0,50	0,13	0,06	0,02
Algarrobo	5,00	0,25	1,25	11,00	0,55	3,20	0,16	13,26	0,66	3400,00	170,00	0,20	0,01	0,50	0,03	0,45	0,02	0,41	0,02	0,00	0,00
Afrecho de cerveza	19,20	0,36	6,91	25,00	4,80	4,50	0,86	16,60	3,19	2860,00	549,12	0,17	0,03	0,55	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Polvillo de arroz	18,00	0,35	6,30	11,00	1,98	4,90	0,88	16,00	2,88	2838,00	510,84	0,42	0,08	0,04	0,01	1,59	0,29	1,14	0,21	0,04	0,01
Maíz	11,00	0,65	7,15	8,90	0,98	2,40	0,26	1,40	0,15	3376,00	371,36	0,08	0,01	0,01	0,00	0,22	0,02	0,30	0,03	0,00	0,00
Torta de soya	10,50	0,90	9,45	45,00	4,73	1,60	0,17	2,80	0,29	3350,00	351,75	0,31	0,03	0,32	0,03	2,90	0,30	0,65	0,07	0,34	0,04
Palmiste	4,85	0,30	1,46	12,00	0,58	2,50	0,12	10,00	0,49	3450,00	167,33	0,20	0,01	0,20	0,01	0,48	0,02	0,24	0,01	0,00	0,00
Melaza	1,00	0,45	0,45	---	---	0,10	0,00	0,00	0,00	4440,00	44,40	0,07	0,00	0,06	0,00	---	---	---	---	0,91	0,01
Carbonato de Calcio	1,40	0,24	0,34	---	---	---	---	---	---	---	---	0,02	0,00	38,30	0,54	---	---	---	---	0,06	0,00
Fosfato Monocálcico	1,60	1,18	1,89	---	---	---	---	---	---	---	---	21,00	0,34	15,18	0,24	---	---	---	---	---	---
Premezclas	0,40	11,40	4,56	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sal	1,00	0,36	0,36	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	50,00	0,50
Atrapantes	0,20	0,01	0,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Antimicoticos	0,30	0,01	0,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Promotor de Crecimiento	0,25	18,40	4,60	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL	100,00	---	54,84	126,90	17,16	---	3,35	---	10,19	---	2888,38	---	0,59	---	0,99	---	0,81	---	0,47	---	0,57
REQUERIMIENTO	100,00	---	---	---	16-18	---	3,50	---	10,00	---	2800-3000	---	0,4-0,7	---	0,8-1,0	---	0,6-0,7	---	0,48	---	0,5-1,5

Anexo 13. Formulación de la ración experimental con el 10 % de harina de algarrobo.

Ingredientes	Cantidad (kg)	Costos (\$)	Total	Proteína (%)	Total	Grasa %	Total	Fibra %	Total	E.M. Kcal/kg	Total	P %	Total	Ca %	Total	Lisina %	Total	M+C %	Total	Sodio %	Total
Afrecho de trigo	10,00	0,40	4,00	14,00	1,40	3,50	0,35	10,00	1,00	2860,00	286,00	0,35	0,04	0,12	0,01	0,60	0,06	0,50	0,05	0,06	0,01
Algarrobo	10,00	0,25	2,50	11,00	1,10	3,20	0,32	13,26	1,33	3400,00	340,00	0,20	0,02	0,50	0,05	0,45	0,05	0,41	0,04	0,00	0,00
Afrecho de cerveza	16,70	0,36	6,01	25,00	4,18	4,50	0,75	16,60	2,77	2860,00	477,62	0,17	0,03	0,55	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Polvillo de arroz	21,00	0,35	7,35	11,00	2,31	4,90	1,03	16,00	3,36	2838,00	595,98	0,42	0,09	0,04	0,01	1,59	0,33	1,14	0,24	0,04	0,01
Maíz	18,00	0,65	11,70	8,90	1,60	2,40	0,43	1,40	0,25	3376,00	607,68	0,08	0,01	0,01	0,00	0,22	0,04	0,30	0,05	0,00	0,00
Torta de soya	10,00	0,90	9,00	45,00	4,50	1,60	0,16	2,80	0,28	3350,00	335,00	0,31	0,03	0,32	0,03	2,90	0,29	0,65	0,07	0,34	0,03
Palmiste	8,80	0,30	2,64	12,00	1,06	2,50	0,22	10,00	0,88	3450,00	303,60	0,20	0,02	0,20	0,02	0,48	0,04	0,24	0,02	0,00	0,00
Melaza	1,00	0,45	0,45	---	---	0,10	0,00	0,00	0,00	4440,00	44,40	0,07	0,00	0,06	0,00	---	---	---	---	0,91	0,01
Carbonato de Calcio	1,40	0,24	0,34	---	---	---	---	---	---	---	---	0,02	0,00	38,30	0,54	---	---	---	---	0,06	0,00
Fosfato Monocálcico	1,30	1,18	1,53	---	---	---	---	---	---	---	---	21,00	0,27	15,18	0,20	---	---	---	---	---	---
Premezclas	0,20	11,40	2,28	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sal	1,00	0,36	0,36	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	50,00	0,50
Atrapantes	0,20	0,01	0,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Antimicóticos	0,30	0,01	0,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Promotor de Crecimiento	0,10	18,40	1,84	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL	100,00	---	50,01	126,90	16,14	---	3,26	---	9,87	---	2990,28	---	0,51	---	0,95	---	0,81	---	0,47	---	0,56
REQUERIMIENTO	100,00	---	---	---	16-18	---	3,50	---	10,00	---	2800-3000	---	0,4-0,7	---	0,8-1,0	---	0,6-0,7	---	0,48	---	0,5-1,5

Anexo 14. Formulación de la ración experimental con el 15 % de harina de algarrobo.

Ingredientes	Cantidad (kg)	Costos (\$)	Total	Proteína (%)	Total	Grasa %	Total	Fibra %	Total	E.M. Kcal/kg	Total	P %	Total	Ca %	Total	Lisina %	Total	M+C %	Total	Sodio %	Total
Afrecho de trigo	23,30	0,40	9,32	14,00	3,26	3,50	0,82	10,00	2,33	2860,00	666,38	0,35	0,08	0,12	0,03	0,60	0,14	0,50	0,12	0,06	0,01
Algarrobo	15,00	0,25	3,75	11,00	1,65	3,20	0,48	13,26	1,99	3400,00	510,00	0,20	0,03	0,50	0,08	0,45	0,07	0,41	0,06	0,00	0,00
Afrecho de cerveza	22,40	0,36	8,06	25,00	5,60	4,50	1,01	16,60	3,72	2860,00	640,64	0,17	0,04	0,55	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Polvillo de arroz	10,00	0,35	3,50	11,00	1,10	4,90	0,49	16,00	1,60	2838,00	283,80	0,42	0,04	0,04	0,00	1,59	0,16	1,14	0,11	0,04	0,00
Maíz	11,50	0,65	7,48	8,90	1,02	2,40	0,28	1,40	0,16	3376,00	388,24	0,08	0,01	0,01	0,00	0,22	0,03	0,30	0,03	0,00	0,00
Torta de soya	6,50	0,90	5,85	45,00	2,93	1,60	0,10	2,80	0,18	3350,00	217,75	0,31	0,02	0,32	0,02	2,90	0,19	0,65	0,04	0,34	0,02
Palmiste	6,20	0,30	1,86	12,00	0,74	2,50	0,16	10,00	0,62	3450,00	213,90	0,20	0,01	0,20	0,01	0,48	0,03	0,24	0,01	0,00	0,00
Melasa	1,00	0,45	0,45	---	---	0,10	0,00	0,00	0,00	4440,00	44,40	0,07	0,00	0,06	0,00	---	---	---	---	0,91	0,01
Carbonato de Calcio	1,20	0,24	0,29	---	---	---	---	---	---	---	---	0,02	0,00	38,30	0,46	---	---	---	---	0,06	0,00
Fosfato Monocalcico	1,20	1,18	1,42	---	---	---	---	---	---	---	---	21,00	0,25	15,18	0,18	---	---	---	---	---	---
Premezclas	0,10	11,40	1,14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sal	1,00	0,36	0,36	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	50,00	0,50
Atrapantes	0,20	0,01	0,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Antimicoticos	0,30	0,01	0,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Promotor de Crecimiento	0,10	18,40	1,84	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL	100,00	---	45,32	126,90	16,30	---	3,33	---	10,60	---	2965,11	---	0,49	---	0,91	---	0,61	---	0,38	---	0,55
REQUERIMIENTO	100,00	---	---	---	16-18	---	3,50	---	10,00	---	2800-3000	---	0,4-0,7	---	0,8-1,0	---	0,6-0,7	---	0,48	---	0,5-1,5